

УЧЕБНИК

С

П

О

МАТЕМАТИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Методическое пособие
для учителя

Москва
«Просвещение»
2024

УДК 377.016:51
ББК 74.262.21
М34

Серия «Учебник СПО» основана в 2023 году

М34 **Математика** : базовый уровень : методическое пособие для учителя. — Москва : Просвещение, 2024. — 70 с. — (Учебник СПО).
ISBN 978-5-117736-7.

Пособие предназначено для реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования (СПО) на базе основного общего образования по учебному пособию «Математика» для СПО Карпа А. П., Вернера А. Л. Особенностью данных учебных пособий является отсутствие традиционного деления на «алгебру и начала математического анализа» и «геометрию».

В данном пособии раскрываются содержательные и методические особенности преподавания обязательного общеобразовательного предмета «Математика» при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, приводятся общие методические рекомендации.

Также в него включены Примерная рабочая программа по общеобразовательной дисциплине «Математика» для СПО и планирование изучения учебного курса.

УДК 377.016:51
ББК 74.262.21

ISBN 978-5-117736-7

© АО «Издательство «Просвещение», 2024
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2024
Все права защищены

ПРЕДИСЛОВИЕ

Математика существенно расширяет кругозор обучающихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

Требую от студентов умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение математики позволяет формировать умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическую оценку результатов. В процессе изучения математики студенты учатся излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобретают навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей курса математики является развитие логического мышления обучающихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в алгебре правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно раскрывают механизм логических построений и учат их применению.

Изучение геометрии вносит значительный вклад в развитие логического мышления, в формирование понятия доказательства. Практические умения и навыки геометрического характера необходимы для трудовой деятельности и профессиональной подготовки студентов. Развитие у них правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения обучающихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Тем самым математика занимает одно из ведущих мест в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, этот предмет вносит значительный вклад в эстетическое воспитание обучающихся. Математика является фундаментальной общеобразовательной дисциплиной со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке обучающихся.

В учебно-методический комплект по математике для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования (СПО), Карпа А. П., Вернера А. Л. входят:

- ✓ учебное пособие «Математика. СПО» в двух частях в бумажной и электронной формах;
- ✓ методическое пособие для учителя.

В учебное пособие включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования (ОПОП СПО) на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ППКРС); программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение математики имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования.

Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объёме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения общеобразовательной дисциплины «Математика» (в соответствии с требованиями ФГОС СОО, ориентацией на результаты ФГОС СПО): освоение обучающимися содержания общеобразовательной дисциплины «Математика» и достижение результатов её изучения в соответствии с требованиями ФГОС СОО с учётом профессиональной направленности ФГОС СПО.

Задачи освоения общеобразовательной дисциплины «Математика»:

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

Цели освоения программы базового уровня — обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики; при выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

Таким образом, реализация содержания учебной дисциплины ориентирует на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения.

ОСНОВНЫЕ ЛИНИИ КУРСА

Содержание учебной дисциплины разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике.

- Алгебраическая линия, включающая систематизацию сведений о числах; изучение новых и обобщение ранее изученных операций (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач.
- Теоретико-функциональная линия, включающая систематизацию и расширение

сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объёме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- Линия уравнений и неравенств, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований для решения уравнений, неравенств и их систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин.

- Геометрическая линия, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач.

- Стохастическая линия, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

Разделы (темы), включённые в содержание учебной дисциплины, являются общими для всех профилей профессионального образования и при всех объёмах учебного времени независимо от того, является ли учебная дисциплина «Математика» базовой или профильной.

В примерных тематических планах программы учебный материал представлен в форме чередующегося развертывания основных содержательных линий (алгебраической, теоретико-функциональной, уравнений и неравенств, геометрической, стохастической), что позволяет гибко использовать их расположение и взаимосвязь, составлять рабочий календарный план, по-разному чередуя учебные темы (главы учебного пособия), учитывая профиль профессионального образования, специфику осваиваемой профессии СПО или специальности СПО, глубину изучения материала, уровень подготовки студентов по предмету.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебная дисциплина «Математика» является обязательной частью общеобразовательного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии /специальности.

Объём общеобразовательных дисциплин на базовом уровне определяется в зависимости от специфики получаемой профессии или специальности. С учётом получаемой профессии или специальности СПО образовательная организация при формировании общеобразовательного цикла учебного плана может самостоятельно предусматривать различный объём академических часов по дисциплине.

Содержание общеобразовательных дисциплин основывается на дифференциации и реализуется в двух частях: основная (инвариантная для обучающегося, и занимает 70—80 % учебного времени) и профессионально-ориентированная (прикладная для обучающихся, находится в области стартовой подготовки к специальности/профессии и занимает 20—30% учебного времени).

Учебная дисциплина «Математика» является учебным предметом обязательной предметной области «Математика и информатика» ФГОС среднего общего образования. Этот предмет в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучается на разных уровнях в различных профилях.

Изучение обязательной общеобразовательной дисциплины «Математика» может проходить по разным вариантам. Они будут отличаться количеством часов.

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Всего часов	340	232	216	108
Повторение	20	18	12	8
Геометрия	82	64	64	30
Алгебра	232	150	140	70
Промежуточная аттестация	6	—	—	—

Это обязательная учебная нагрузка, включая теоретические, профессионально ориентированные занятия. Кроме этого необходимо предусмотреть самостоятельную работу обучающихся. Она включает в себя выполнение домашних заданий, подготовку презентаций и рефератов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Ниже приводится содержание основной части образовательной дисциплины для двух уровней: базового и углублённого. Дополнения к углублённому уровню указаны в скобках.

АЛГЕБРА

Развитие понятия о числе

Целые и рациональные числа. Действительные числа. (Приближённые вычисления. Комплексные числа.)

Корни, степени и логарифмы

Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональным показателем, их свойства. Степени с действительным показателем. (Свойства степени с действительным показателем). Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы.

Преобразование алгебраических выражений. Преобразование рациональных, иррациональных, степенных, показательных и логарифмических выражений.

Решение простейших иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ

Основные понятия

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основное тригонометрическое тождество. Формулы одного аргумента, формулы приведения, формулы сложения, формулы двойного угла. (Формулы половинного аргумента. Формулы понижения степени). Преобразования простейших тригонометрических выражений. (Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента).

Тригонометрические уравнения и неравенства

Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции. Арксинус, арккосинус, арктангенс. Простейшие тригонометрические уравнения. (Простейшие тригонометрические неравенства). Основные методы решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной, разложение на множители. Однородные тригонометрические уравнения.

ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ

Функции. Область определения, множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функции. Монотонность, чётность, нечётность, 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. (Понятие о непрерывности функции). Обратные функции. (Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции).

Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Определения функций, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, симметрия относительно начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей.

Показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения (и неравенства).

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Последовательности

Способы задания и свойства числовых последовательностей. (Понятие о пределе последовательности). Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.

Производная

Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные основных элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения, частного. Применение производной к исследованию функции и построению графиков. (Производные сложных функций). Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.

Первообразная и интеграл

Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Уравнения и системы уравнений. Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы.

Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Основные приёмы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

Неравенства. Рациональные, (иррациональные), показательные (и тригонометрические) неравенства. Основные приёмы их решения.

Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их системы.

КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Элементы комбинаторики

Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчёт числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементы теории вероятностей

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. (Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон её распределения. Понятие о законе больших чисел).

Элементы математической статистики

Представление данных — таблицы, диаграммы, графики; (генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики).

Прикладные задачи.

ГЕОМЕТРИЯ

Прямые и плоскости в пространстве

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.

Параллельное проектирование. (Площадь ортогональной проекции). Изображение пространственных фигур.

Многогранники

Вершина, рёбра, грани многогранника. (Развёртки. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.)

Призма прямая (наклонная призма). Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Тетраэдр.

Площади поверхностей многогранников. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме, в пирамиде. Сечения куба, призмы, пирамиды. Представления о правильных многогранниках.

Тела и поверхности вращения

Цилиндр и конус. Усечённый конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.

Измерения в геометрии

Объём и его измерение. (Интегральная формула объёма).

Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объёма пирамиды и конуса. Формулы площади поверхности цилиндра и конуса. Формулы объёма шара и площади сферы.

(Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объёмов подобных тел).

Координаты и векторы

Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы, (плоскости и прямой).

Векторы. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

В работе над профессионально-ориентированной частью каждый преподаватель найдет возможность отразить и междисциплинарные связи.

Профессионально-ориентированная часть

ВВЕДЕНИЕ

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

АЛГЕБРА

- Проценты в профессиональных задачах различных профилей.
- Практико-ориентированные задачи естественнонаучного профиля.
- Описание производственных процессов с помощью графиков функций.
- Логарифмическая спираль в искусстве. Использование логарифмической спирали как элемента готовой продукции.
- Составление и решение задач естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля. Нахождение неизвестной величины с помощью уравнений.
- Физический смысл производной в профессиональных задачах естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля.
- Нахождение оптимального результата в задачах гуманитарного профиля.
- Нахождение оптимального результата с помощью производной функции в задачах естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля.
- Применение интеграла в задачах профессиональной направленности естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля.

КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

- Вероятность событий в задачах гуманитарного (естественнонаучного) профиля.
- Представление данных. Задачи математической статистики гуманитарного профиля, естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля.

ГЕОМЕТРИЯ

- Параллельные, перпендикулярные и скрещивающиеся прямые в искусстве, в изделиях и продукции.
- Примеры симметрий в культуре и искусстве. Примеры симметрий в профессиях и специальностях естественнонаучного (социально-экономического, технологического) профиля.
- Площади и объёмы комбинированных геометрических тел.
- Расчёт вместимости жидкости в сосудах разной формы.
- Определение расстояния между точками изделия, используя метод координат.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе реализации общеобразовательной дисциплины «Математика» обеспечивается достижение образовательных предметных результатов в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также общих компетенций (ОК) в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Достижение предметных результатов планируется в зависимости от уровня изучения дисциплины (базовый / углублённый).

**Образовательные результаты ОД «Математика» (базовый/углублённый уровни)
в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО**

Базовый уровень

¹ Указываются личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022) в отглагольной форме, формируемые общеобразовательной дисциплиной.

² Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022).

Общие компетенции	Планируемые результаты обучения	
	Общие ¹	Дисциплинарные ²
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её 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 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; - уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; - уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; - уметь 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

	<p>соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её 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 способность их использования в познавательной и социальной практике 	<p>производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь 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; - уметь 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; уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;
--	--	--

		<p>умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>- уметь 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;</p> <p>- уметь 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, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертёжных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <p>- уметь оперировать понятиями: движение в</p>
--	--	---

		<p>пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объёмов подобных фигур при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; - уметь 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; - уметь 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.
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Овладение универсальными учебными</p>	<ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные,

	<p>познавательными действиями: в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, её 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 	<p>иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; уметь решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; 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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; - уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность нравственного сознания, этического поведения; - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России. 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; - уметь 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, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса,

ситуациях	<p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; <p>б) самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; - эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; - социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты 	<p>шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертёжных инструментов и электронных средств; уметь распознавать симметрию в пространстве; уметь распознавать правильные многогранники;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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
ОК 04. Эффективно	- готовность к саморазвитию, самостоятельности и	- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и

<p>взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>самоопределению; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности; Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом 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; - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека</p>	<p>случайное событие, вероятность случайного события; уметь 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; - уметь 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; - уметь 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; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; - уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; - свободно оперировать понятиями: чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; - уметь использовать свойства и графики функций для</p>
--	--	---

		решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>В области эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства; - убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; - готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности; <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; - развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь 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; - уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение	<ul style="list-style-type: none"> - осознание обучающимися российской гражданской идентичности; - целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование 	

<p>на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы.</p> <p>В части гражданского воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; - принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; - готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам; - готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях; - умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; - готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности; <p>В части патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; - ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в 	
--	--	--

	<p>науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу; <p>освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности 	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - не принимать действия, приносящие вред окружающей среде; - уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширить опыт деятельности экологической направленности; - разрабатывать план решения проблемы с учётом 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; - давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; уметь 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; - уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объёмов подобных фигур при решении задач; - уметь вычислять геометрические величины (длина,

	деятельность, оценивать соответствие результатов целям	угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы
--	--	--

Углублённый уровень

³ Указываются личностные и метапредметные результаты из ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022) в отглагольной форме, формируемые общеобразовательной дисциплиной.

⁴ Дисциплинарные (предметные) результаты указываются в соответствии с их полным перечнем во ФГОС СОО (в последней редакции от 12.08.2022).

Общие компетенции	Планируемые результаты обучения	
	Общие ³	Дисциплинарные ⁴
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>а) базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её 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 	<ul style="list-style-type: none"> - владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; - уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; - уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; - уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определённый 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

	<p>соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - развивать креативное мышление при решении жизненных проблем <p>б) базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её 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 способность их использования в познавательной и социальной практике 	<p>производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь 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; - уметь 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; - уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;
--	---	--

		<p>умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>- уметь 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;</p> <p>- уметь 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, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертёжных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;</p> <p>-уметь оперировать понятиями: движение в</p>
--	--	--

		<p>пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объёмов подобных фигур при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; - уметь 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; - уметь 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; - уметь 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; - уметь 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;
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач; - уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; - уметь 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; - уметь 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; - уметь 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 приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных
--	--	--

		<p>областей науки и реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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: чётность 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; - уметь свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; - уметь оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный
--	--	--

		<p>интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений; - уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые 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; - уметь 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; - уметь 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
--	--	--

		<p>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;</p> <p>знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> <p>- уметь свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями;</p> <p>- умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире;</p> <p>- умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развёртка 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</p>
--	--	---

		<p>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;</p> <p>- уметь свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур;</p> <p>- уметь 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, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</p> <p>- уметь 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</p>
--	--	---

		<p>предметов; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя;</p> <p>- уметь 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; 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</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство,

	<p>деятельность индивидуально и в группе. Овладение универсальными учебными познавательными 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 учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, её 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</p>	<p>система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; уметь решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; 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; - уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; - уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой</p>	<p>В области духовно-нравственного воспитания: - сформированность нравственного сознания, этического поведения; - способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности; - осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; - ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе</p>	<p>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; - уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра,</p>

<p>грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p>осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России; Овладение универсальными регулятивными действиями: а) самоорганизация: - самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; - самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; - давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень; б) самоконтроль: использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: - внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; - эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию; - социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться,</p>	<p>площадь сферы, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертёжных инструментов и электронных средств; уметь распознавать симметрию в пространстве; уметь распознавать правильные многогранники; - уметь 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</p>
--	--	---

	<p>проявлять интерес и разрешать конфликты</p>	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p>- 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 командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом 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; - признавать своё право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека</p>	<p>- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь 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; - уметь 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; - уметь 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; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; - уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; - свободно оперировать понятиями: чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на</p>

		<p>промежутке; уметь проводить исследование функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; <p>изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>В области эстетического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений; - способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства; - убеждённость в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества; - готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности; <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>а) общение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; - развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь 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; - уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - осознание обучающимися российской гражданской идентичности; - целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на

<p>демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учётом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы.</p> <p>В части гражданского воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; - принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; - готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам; - готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях; - умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; - готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности. <p>В части патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России; - ценностное отношение к государственным символам, 	<p>число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь 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; - уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; уметь вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях
---	---	--

	<p>историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</p> <ul style="list-style-type: none"> - идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу; освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные); - способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории; - овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности 	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> - не принимать действия, приносящие вред окружающей среде; - уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширить опыт 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 	<ul style="list-style-type: none"> - уметь оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; уметь 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; - уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и

	новизны, оригинальности, практической значимости; - давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям	объёмов подобных фигур при решении задач; - уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы
--	---	---

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Практическая значимость курса математики обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры, пространственные формы и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки студентов.

Изучение данного курса завершает формирование ценностно-смысловых установок и ориентаций обучающихся в отношении математических знаний. Курс способствует формированию видеть и понимать значимость математики для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности, умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь критериев с определённой системой ценностей.

Содержание курса математики представлено в виде совокупности содержательных линий: алгебра, начала математического анализа, геометрия, вероятность и статистика.

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у студентов математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Начала математического анализа» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение студентами конкретных знаний о функции, как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у обучающихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач.

Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для студентов, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, — более чем на строгие определения. Тем не менее, знакомство с этим материалом даёт представление обучающимся об общих идеях и методах математической науки.

В разделе «Геометрия» продолжается знакомство обучающихся с пространственными фигурами и их характеристиками. Студенты учатся соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами, использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания, делать необходимые чертежи и производить измерения, находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у обучающихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

Курс математики, конечно, должен помочь студентам в изучении предметов естественнонаучного цикла — эта традиционная задача, очевидно, сохраняется при преподавании в курсах любого профиля. Но связь данного курса с другими предметами этим не должна исчерпываться. Студенты должны учиться анализировать развитие математических идей и понятий в контексте всего развития культуры.

Учебные пособия А. П. Карпа и А. Л. Вернера «Математика. Часть 1» и «Математика. Часть 2» рассчитаны на преподавание единого курса математики без деления на два предмета. Важной идеей курса является стремление подчеркнуть взаимосвязь разных разделов — применение алгебры в геометрии и демонстрации наглядного (геометрического) в алгебре.

Другая важная особенность данных учебных пособий является их разгруженность от технических деталей — в них существенно меньше заданий на вычисление и преобразование, чем предлагается в других учебниках и учебных пособиях.

Безусловно, в учебном пособии присутствуют элементы истории математики, но трактуемой не только как история появления тех или иных теорем, а и как описание изменений в социальной психологии, нашедших свое отражение в появлении новых математических концепций и методов. Разумеется, предполагается и формирование ряда конкретных умений и навыков, полезных, в том числе, и для будущего гуманитария.

Суммируя, можно сказать, что требования ФГОС предполагается достичь в учебном комплекте за счёт следующих черт и характеристик:

- систематического анализа культурных и социальных факторов, важных для развития математики — для чего выделяются специальные разделы учебного пособия, при том, что идеи историзма пронизывают всё изложение;
- систематической работы над формированием основ логического, алгоритмического и математического мышления, прежде всего, на задачном материале — в этом плане учебное пособие видится в хорошем смысле традиционным;
- систематической работы над формированием умений применять полученные знания при решении разнообразных и специальным образом подобранных задач; наборы задач учебного пособия в куда большей степени, чем обычно отражают связь с окружающим миром; в учебное пособие включена специальная глава «Математика вокруг нас»;
- систематической работой над формированием у учащихся образа математики как языка науки, осуществляемой, прежде всего, за счёт повышенного внимания к математическому моделированию, являющемуся одной из сквозных и основных идей курса.

Учебное пособие состоит из двух частей, которые содержат 10 глав: «Математика вокруг нас», «Числа и счёт», «Функции и преобразования», «Некоторые элементарные функции», «Начала пространственной геометрии», «Алгебра помогает геометрии», «Элементы математического анализа», «Элементы вычислительной геометрии», «Начала теории вероятностей и математической статистики», «Повторение».

Особенностью учебного пособия является отсутствие традиционного деления на алгебру и начала анализа и геометрию. Курс построен единый. Разумеется, наличие глав с преобладанием алгебраической или геометрической тематики неизбежно, но само построение курса выбрано так, чтобы подчеркивать единство подходов и методов и не допускать отсутствия одного из предметов на длительный срок.

Курс видится допускающим работу со студентами на разных уровнях. В каждом пункте и параграфе выделяется минимальный обязательный уровень («до черты»): преподаватель должен вести преподавание так, чтобы обеспечить выполнение соответствующих требований, конкретно и чётко определяемых. Этот уровень будет вполне посилен любому. Это относится к гуманитарному профилю, в котором дисциплина изучается на базовом уровне.

Материал «после черты» даёт возможность работы со студентами, проявляющими больший интерес к предмету. Наконец раздел «Прочтите сами» рассказывает и о более сложных математических концепциях, а также об истории развития математических идей. Разделы «Проверьте себя!» и «Вопросы к главе» дадут возможность уточнить требования к техническим навыкам и умениям и теоретическим знаниям студентов.

Моделирование, наглядность и историзм — вот три кита, на которых будет держаться предлагаемый курс. Обсуждение того, как возникает математическая проблема, как её можно и должно формулировать на математическом языке, какой аппарат приходится создавать для её решения, как судить о качестве полученного решения — вот этапы работы, в которую будет вовлекаться слушатель курса.

Полезно говорить по возможности и о том, как решались рассматриваемые задачи раньше, например, в древности — это помогает и облегчить изложение, и сделать его более интересным для гуманитария. При этом не нужно безгранично расширять объём изучаемого. В учебном пособии опущены многие традиционно присутствующие в курсе доказательства, не говоря уже о том, что задачи, предлагаемые учащимся должны быть естественны — разгружены от привычного нагромождения условий.

В соответствии со ФГОС СОО и ФГОС СПО основными подходами в преподавании общеобразовательных дисциплин являются:

- Системно-деятельностный подход — это организация процесса обучения, в котором главное место отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной, познавательной деятельности обучающегося. Под активной и разносторонней деятельностью будем понимать взаимодействие на уроках на уровнях «преподаватель — обучающийся», «обучающийся — обучающийся». Ключевой момент деятельностного подхода — постепенный уход от информационного репродуктивного знания к знанию действия. Такой подход обеспечивает: формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.
- Компетентностный подход — система требований к организации образовательного процесса учреждения образования, которая предполагает результаты образования в виде компетенций и способствует практико-ориентированному характеру подготовки обучающихся, усилению роли их самостоятельной работы по разрешению задач и ситуаций, имитирующих социально-профессиональные проблемы, метод моделирования результатов образования как норм его качества. При данном подходе отдаётся предпочтение творческому занятию, основная задача которого в отличие от традиционного занятия — организовать продуктивную деятельность.

Профессиональная направленность является одной из форм проявления междисциплинарных связей, то есть является основой мотивации и гуманизации обучения обучающихся будущей профессии.

Принцип профессиональной направленности на занятиях по математике целесообразно реализовывать в трёх формах: практико-ориентированные задачи, индивидуальные проекты и бинарные уроки.

Задания профессиональной направленности вызывают интерес у обучающихся, расширяют кругозор, позволяют закреплять полученные знания, развивают творческие способности.

Профессионально ориентированные задания по математике отличаются от стандартных задач, расположенных в учебном пособии после теоретической части, тем, что обладают следующими отличительными чертами:

- в задаче описывается ситуация, встречающаяся в профессиональной деятельности;
- задача имеет неизвестные профессионального содержания, которые необходимо исследовать с помощью средств математики;
- в процессе решения задачи происходит усвоение математических знаний, приёмов и методов решения, являющихся основой будущей профессиональной деятельности;
- задача способствует усвоению взаимосвязей математики с образовательной программой и междисциплинарными курсами;
- содержание математической задачи определяет пропедевтический этап изучения понятий специальной терминологии;
- решение задач профессиональной направленности мотивирует обучающегося к изучению математики.

Система специально подобранных задач позволяет выявить практическую значимость изучаемой математической теории, мотивирует обучающихся на совершенствование математических знаний и самостоятельное, сознательное их приобретение, способствует формированию умения переноса фундаментальных знаний в профессиональные ситуации.

Принцип профессиональной направленности разрешает противоречие между теоретическим характером изучаемых дисциплин и практическим умением применять эти знания в профессиональной деятельности.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебная дисциплина «Математика» изучается на разных уровнях в различных профилях. Это обязательная учебная нагрузка, включая теоретические, профессионально ориентированные занятия. Кроме этого необходимо предусмотреть самостоятельную работу обучающихся. Она включает в себя выполнение домашних заданий, подготовку презентаций и рефератов.

Для изучения общеобразовательной дисциплины Математика есть разные варианты. Количество часов на каждый раздел представлено в таблице.

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Всего часов	340	232	216	108
Повторение	20	18	12	8
Геометрия	82	64	64	30
Алгебра	232	150	140	70
Промежуточная аттестация	6	—	—	—

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала по учебно-методическому комплексу, оно не носит обязательного характера, и не исключает возможностей иного распределения содержания.

Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нём содержится описание возможных видов деятельности обучающихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует преподавателя на усиление деятельностного подхода в обучении, на организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим воззрениям, на использование современных технологий.

Также следует иметь в виду, что все рекомендации, приведённые в данном пособии, являются примерными, их не нужно рассматривать как обязательные. В зависимости от степени подготовленности и уровня развития обучающихся преподаватель может и должен вносить коррективы как в методику проведения занятий, так и в подбор заданий

для классной и самостоятельной работы. Принципиально важным критерием является достижение результатов обучения. В соответствии с этим по каждому параграфу указано примерное количество отводимых на него часов.

Варианты 1/3

Содержание обучения	Количество часов	
	Варианты 1	Варианты 3
Раздел 1. Повторение курса математики основной школы	20	12
Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве	20	16
Раздел 3. Координаты и векторы	16	12
Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	40	26
Раздел 5. Комплексные числа	8	—
Раздел 6. Производная функции, её применение	40	26
Раздел 7. Многогранники и тела вращения	46	36
Раздел 8. Первообразная функции, её применение	14	14
Раздел 9. Степени и корни. Степенная функция	18	12
Раздел 10. Показательная функция	18	12
Раздел 11. Логарифмы. Логарифмическая функция	30	18
Раздел 12. Множества. Элементы теории графов	10	—
Раздел 13. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	26	18
Раздел 14. Уравнения и неравенства	28	14
Итоговая аттестация	6	—
Итого алгебра и начала математического анализа:	252	152
Итого геометрия:	82	64
Промежуточная аттестация	6	—
Итого математика:	340	216

Варианты 2/4

Содержание обучения	Количество часов	
	Варианты 2	Варианты 4
Раздел 1. Повторение курса математики основной школы	18	8
Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве. Координаты и векторы в пространстве	30	14
Раздел 3. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	26	12
Раздел 4. Производная и первообразная функции	50	22
Раздел 5. Многогранники и тела вращения	34	16
Раздел 6. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функция	42	20
Раздел 7. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	32	16
Итого алгебра и начала математического анализа:	168	78
Итого геометрия:	64	30
Итого математика:	232	108

Характеристика основных видов деятельности

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
Введение	<p>Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности.</p> <p>Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО</p>
АЛГЕБРА	
Развитие понятия о числе	<p>Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы.</p> <p>Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых выражений.</p> <p>Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы)</p>
Корни, степени, логарифмы	<p>Ознакомление с понятием корня n-й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней.</p> <p>Формулирование определения корня и свойств корней.</p> <p>Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня.</p> <p>Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы.</p> <p>Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.</p> <p>Определение равносильности выражений с радикалами.</p> <p>Решение иррациональных уравнений.</p> <p>Ознакомление с понятием степени с действительным показателем.</p> <p>Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства.</p> <p>Записывание корня n-й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот.</p> <p>Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней.</p> <p>Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений.</p> <p>Ознакомление с применением корней и степеней при вычислении средних, делении отрезка в «золотом сечении».</p> <p>Решение прикладных задач на сложные проценты</p>
Преобразование алгебраических выражений	<p>Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов.</p> <p>Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений</p>
ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ	
Основные понятия	<p>Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его</p>

	расположением. Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника и объяснение их взаимосвязи
Основные тригонометрические тождества	Применение основных тригонометрических тождеств для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них
Преобразования простейших тригонометрических выражений	Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму и применение при вычислении значения тригонометрического выражения и упрощения его. Ознакомление со свойствами симметрии точек на единичной окружности и применение их для вывода формул приведения
Простейшие тригонометрические уравнения и <i>неравенства</i>	Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений. Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений. Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств
Арксинус, арккосинус, арктангенс числа	Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функций. Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа, формулирование их, изображение на единичной окружности, применение при решении уравнений
ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ	
Функции. Понятие о непрерывности функции	Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными. Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Ознакомление с определением функции, формулирование его. Нахождение области определения и области значений функции
Свойства функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях	Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин. Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум. Выполнение преобразований графика функции
Обратные функции	Изучение <i>понятия обратной функции</i> , определение вида и построение графика обратной функции, нахождение ее области определения и области значений. Применение

	<p>свойств функций при исследовании уравнений и решении задач на экстремум.</p> <p>Ознакомление с понятием сложной функции</p>
<p>Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции</p>	<p>Вычисление значений функций по значению аргумента.</p> <p>Определение положения точки на графике по ее координатам и наоборот.</p> <p>Использование свойств функций для сравнения значений степеней и логарифмов.</p> <p>Построение графиков степенных и логарифмических функций.</p> <p>Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам.</p> <p>Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков.</p> <p>Ознакомление с понятием гармонических колебаний и примерами гармонических колебаний для описания процессов в физике и других областях знания.</p> <p>Ознакомление с понятием разрывной периодической функции, формулирование свойств тангенса и котангенса, построение их графиков.</p> <p>Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Построение графиков обратных тригонометрических функций и определение по графикам их свойств.</i></p> <p>Выполнение преобразования графиков</p>
<p>НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</p>	
<p>Последовательности</p>	<p>Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами её задания, вычислениями ее членов.</p> <p><i>Ознакомление с понятием предела последовательности.</i></p> <p>Ознакомление с вычислением суммы бесконечного числового ряда на примере вычисления суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Решение задач на применение формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии</p>
<p>Производная и её применение</p>	<p>Ознакомление с понятием производной.</p> <p>Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной.</p> <p>Составление уравнения касательной в общем виде.</p> <p>Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной.</p> <p>Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их.</p> <p>Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой.</p> <p>Установление связи свойств функции и производной по их графикам.</p>

	<p>Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума</p>
<p>Первообразная и интеграл</p>	<p>Ознакомление с понятием интеграла и первообразной. Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона— Лейбница.</p> <p>Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции.</p> <p>Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей</p>
<p>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</p>	
<p>Уравнения и системы уравнений. Неравенства и системы неравенств с двумя переменными</p>	<p>Ознакомление с простейшими сведениями о корнях алгебраических уравнений, понятиями исследования уравнений и систем уравнений.</p> <p>Изучение теории равносильности уравнений и ее применения.</p> <p>Повторение записи решения стандартных уравнений, приемов преобразования уравнений для сведения к стандартному уравнению.</p> <p>Решение рациональных, иррациональных, показательных и тригонометрических уравнений и систем.</p> <p>Использование свойств и графиков функций для решения уравнений. Повторение основных приемов решения систем.</p> <p>Решение уравнений с применением всех приемов (разложения на множители, введения новых неизвестных, подстановки, графического метода).</p> <p>Решение систем уравнений с применением различных способов.</p> <p>Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и использование свойств и графиков функций при решении неравенств.</p> <p>Решение неравенств и систем неравенств с применением различных способов.</p> <p>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретирование результатов с учетом реальных ограничений</p>
<p>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ</p>	
<p>Основные понятия комбинаторики</p>	<p>Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач.</p> <p>Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения.</p> <p>Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления.</p> <p>Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач.</p> <p>Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля.</p> <p>Решение практических задач с использованием понятий и правил комбинаторики</p>
<p>Элементы теории</p>	<p>Изучение классического определения вероятности, свойств</p>

вероятностей	вероятности, теоремы о сумме вероятностей. Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий
Представление данных (таблицы, диаграммы, графики)	Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками. Решение практических задач на обработку числовых данных, вычисление их характеристик
ГЕОМЕТРИЯ	
Прямые и плоскости в пространстве	<p>Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей.</p> <p>Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений.</p> <p>Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.</p> <p>Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию и распознавание их на моделях.</p> <p>Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.</p> <p>Изображение на рисунках и конструирование на моделях перпендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.</p> <p>Решение задач на вычисление геометрических величин.</p> <p>Описывание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.</p> <p>Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях (теорем существования, свойства).</p> <p>Изображение на чертежах и моделях расстояния и обоснование своих суждений. Определение и вычисление расстояний в пространстве. Применение формул и теорем планиметрии для решения задач.</p> <p>Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его свойствами. <i>Формулирование теоремы о площади ортогональной проекции многоугольника.</i></p> <p>Применение теории для обоснования построений и вычислений.</p> <p>Аргументирование своих суждений о взаимном расположении пространственных фигур</p>
Многогранники	<p>Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств.</p> <p>Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников.</p> <p>Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений.</p> <p>Характеристика и изображение сечения, <i>развертки</i></p>

	<p><i>многогранников</i>, вычисление площадей поверхностей. Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии. Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников. Применение свойств симметрии при решении задач. Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач. Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач</p>
Тела и поверхности вращения	<p>Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств. Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере. Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения. Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач. Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел. Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи</p>
Измерения в геометрии	<p>Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами. Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии. Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объемов. Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения. Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы. Решение задач на вычисление площадей поверхности пространственных тел</p>
Координаты и векторы	<p>Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек. Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычисление расстояний между точками. Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами. Применение теории при решении задач на действия с векторами. Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при</p>

	<p>решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний.</p> <p>Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов</p>
--	---

ПЛАНИРОВАНИЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА МАТЕМАТИКА

Математика (Вариант 1 — 340 ч/Вариант 3 — 216 ч, Вариант 2 — 232 ч/Вариант 4 — 108 ч)

параграф	Тема	кол-во часов		Предметное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
		Варианты 1/3	Варианты 2/4		
ЧАСТЬ 1					
Раздел 1. МАТЕМАТИКА ВОКРУГ НАС (30/17/23/12 ч)					
Простейшие математические модели		10/7	9/4	Математическая модель. О понятии симметрии. Параллельный перенос. Элементы логики. Математическая символика. Составление уравнений и систем уравнений при решении задач. Графики и диаграммы	Строить различные модели реальных процессов (например, при решении текстовых задач), окружающих объектов, логических рассуждений. Формулировать понятия осевой симметрии и параллельного переноса. Уметь выполнять построения симметричных фигур. Приводить примеры взаимно обратных и равносильных утверждений, понимать их важность для решения уравнений. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Определять пригодность математической модели и правдоподобность ответов. Уметь читать и строить круговые и столбчатые диаграммы, графики простейших зависимостей, существующих в окружающем мире
§1	Складно, правильно, красиво	2/1	1/1		
§2*	Как мы рассуждаем	2/2	2/1		
§3	Переводим на алгебраический язык	4/2	4/1		
§4	Переводим на графический язык	2/2	2/1		

Важнейшие пространственные фигуры		14/6	8/4	Геометрические фигуры вокруг нас. Изображение пространственных фигур. Параллелепипеды и призмы. Тетраэдры и пирамиды. Круглые тела. Шар, сфера, конус, цилиндр	<p>Уметь обосновывать построение изображений параллелограмма и медианы треугольника.</p> <p>Понимать, что изображение пространственных фигур осуществляется в соответствии с правилами, строго доказываемыми и обосновываемыми.</p> <p>Формулировать основное утверждение об изображении параллельных отрезков и отрезков одной прямой.</p> <p>Объяснять, какая фигура называется <i>n</i>-угольной призмой, какие фигуры являются частными случаями призмы.</p> <p>Иметь представление о развёртке многогранника и сечении многогранника.</p> <p>Объяснять, какая фигура называется тетраэдром, показывать на чертежах и моделях его элементы, изображать тетраэдр на рисунках.</p> <p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой, и как называются её элементы.</p> <p>Объяснять, какое тело называется цилиндром, какое тело называется конусом, показывать на чертежах и моделях их элементы, уметь изображать эти фигуры.</p> <p>Определять сферу и шар, их центр, радиус, диаметр</p>
§5	Смотрим и рисуем	2/1	2/1		
§6	Параллелепипеды и призмы	4/1	2/1		
§7	Тетраэдр и пирамида	4/2	2/1		
§8	Тела вращения. Шар, сфера, конус, цилиндр	4/2	2/1		

Аксиомы, законы, правила		4/2	4/2	Термин аксиома. Аксиомы стереометрии*. Доказательство теоремы. Правила игры*. О справедливости игры.	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Понимать, что строгие определения и точные правила (аксиомы) необходимы не только в теоретической математике. Иметь представление о «математике выборов» и понятии справедливой игры
§9*	Аксиомы стереометрии. Правила игры	4/2	4/2		
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 1—9	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 2. ЧИСЛА И СЧЁТ (20/13/14/10 ч)					
Измерения и счёт		10/7	8/4	Приближённые вычисления, точность вычислений, абсолютная и относительная погрешность, оценка погрешности. Величины и размерность. Формулы. Оценки величин. Степени с целым показателем (повторение). Элементы комбинаторики. Стандартный вид числа. Большие и маленькие числа. Предел последовательности.	Понимать, что приближённые вычисления во многих случаях правомерны и необходимы. Определять понятия абсолютной и относительной погрешностей, как средства оценки качества математической модели. Уметь сравнивать числа. Знать основные формулы для вычисления площадей. Формулировать теорему Пифагора,
§10	Оценка	2/1	1/1		
§11	Величины и размерности. Формулы	2/2	2/1		
§12	Маленькие числа. Стандартный вид числа	2/2	2/1		
§13	Большие числа. Некоторые комбинаторные задачи	4/2	3/1		

				Некоторые комбинаторные задачи	теорему синусов и теорему косинусов. Уметь записывать числа в стандартном виде. Формулировать правила действия с целыми степенями. Уметь решать комбинаторные задачи. Иметь представление о пределе и его графической иллюстрации
Числа и действия с ними		8/4	6/4	Рациональные числа.	Иметь представление о замкнутости множества относительно действия. Демонстрировать, что множество натуральных чисел незамкнуто и относительно вычитания, и относительно деления, в то время как множество рациональных чисел замкнуто относительно вычитания, а множество рациональных чисел без нуля замкнуто и относительно деления. Формулировать основные свойства действий (коммутативности и ассоциативности). Объяснять, почему нельзя делить на нуль. Объяснять, какие числа называются иррациональными, почему нельзя обойтись только рациональными числами. Уметь строить действительную прямую. Знать, что для любого иррационального числа существуют рациональные числа, служащие его приближёнными значениями с любой наперёд заданной степенью точности
§14	Рациональные и иррациональные числа	4/2	4/2	Величины, которые невозможно выразить с помощью рациональных чисел. Иррациональные числа.	
§15	Множество действительных чисел	4/2	2/2	Множество вещественных чисел. Множество действительных чисел, приближения иррациональных чисел	

	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 10—15	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 3. ФУНКЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (28/16/17/11 ч)					
Основные определения и примеры		14/6	8/3	Числовая функция. График функции, чтение графика функции. Общее понятие функции. Преобразования плоскости, движения плоскости. Композиция функций. Графики функций и преобразования плоскости. Скользкая симметрия. Обратная функция. Построение графиков с помощью параллельного переноса. Обратимые и необратимые функции	Давать определение числовой функции. Знать способы задания функции (формулой, таблицей, графиком). Выполнять построение графика функции, заданной кусочно (разными формулами на разных промежутках). Уметь читать графики функций. Обобщать понятие числовой функции, определять функции на произвольных множествах. Рассматривать преобразования плоскости, как функции. Давать определение поворота относительно точки. Демонстрировать применимость общего определения функции к другим ситуациям. Определять композицию двух функций. Уметь строить несложные графики с помощью параллельных переносов. Приводить примеры взаимно обратных функций. Овладеть навыком проверки
§16	Числовая функция. График функции	4/2	2/1		
§17	Общее понятие функции. Преобразования плоскости. Композиция функций	6/3	4/1		
§18	Взаимно обратные функции	4/1	2/1		

					того, являются ли данные функции обратными. Знать, как расположены графики обратных функций
Основные свойства функции		10/7	9/5	<p>Область определения и область значений функции. Асимптоты. Связь между нахождением области значений и решением уравнений. Чётность и нечётность функций.</p> <p>Функции, не обладающие свойствами чётности и нечётности.</p> <p>Монотонность функций. Возрастание и убывание функции, исследование функции на монотонность по графику.</p> <p>Периодичность функций.</p> <p>Особенности графика периодической функции, использование периодичности функции при построении её графика.</p> <p>Периодические процессы вокруг нас</p>	<p>Находить область определения и область значений функции по её графику, а также область определения функции по формуле, задающей эту функцию. Понимать связь между нахождением области значений функции $f(x)$ и решением уравнений вида $f(x) = a$.</p> <p>Описывать возможное поведение графика функции при стремлении одной из координат его точки к бесконечности. Иметь представление об асимптотах графика функции.</p> <p>Формулировать понятия чётности и нечётности функций. Понимать геометрический смысл чётности и нечётности функций, а также то, что исследование на чётность и нечётность облегчает построение графиков.</p> <p>Уметь исследовать на монотонность данные функции по их графикам, а также строить эскизы графиков функций, зная промежутки возрастания и убывания функций (в сравнительно несложных случаях).</p> <p>Давать определение периодической функции. Понимать полезность таких функций для моделирования реальных периодических процессов</p>
§19	Область определения и область значений функции. Асимптоты графика функции	4/2	1/2		
§20	Чётность и нечётность функций	2/1	1/1		
§21	Монотонность функций	2/2	2/1		
§22	Периодичность функций	2/2	2/1		

Снова о математическом моделировании		2/1	2/1	Понятие о математическом моделировании.	Приводить примеры моделей реальных процессов нуждающихся в уточнении.
§23	Некоторые модели реальных процессов	2/1	2/1	Построение модели процесса и его особенности	Понимать, какие вопросы должен стараться разрешить исследователь при создании модели
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 16—23	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 4. НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФУНКЦИИ (48/33/35/16 ч)					
Показательная функция		10/6	7/4	Степень с рациональным показателем. Функция $y = 2^x$.	Давать определение арифметического корня n -й степени и степени с рациональным показателем.
§24	Степень с рациональным показателем. Функция $f(x) = 2^x$	4/3	3/2	Арифметический корень n -й степени. Функция $y = a^x$.	Формулировать основные свойства степени с рациональным показателем.
§25	Функция $f(x) = a^x$. Простейшие показательные уравнения и неравенства	6/3	4/2	График функции $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$. Показательная функция. Свойства степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства.	По графикам показательной функции описывать её свойства. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Распознавать графики и строить график показательной функции, изучать свойства функции по графикам. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих

					показательную функцию, и проверять их. Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач, для моделирования реальных процессов
Логарифмическая функция		8/6	7/3	Логарифм числа.	Определять понятие логарифма числа. Уметь вычислять логарифмы по определению. Формулировать свойства логарифмов. Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, изучать свойства функции по графикам. Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач
§26	Логарифм числа. Логарифмическая функция	4/3	3/1	Логарифмическая функция и её свойства. Свойства логарифма. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства	
§27	Свойства логарифмов. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства	4/3	4/2		
Тригонометрические функции		20/14	14/7	Тригонометрия и геометрия. Решение прямоугольного треугольника. Теоремы синусов и косинусов.	Уметь решать треугольники и задачи, связанные с ними. Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному
§28	Тригонометрия в геометрии	4/2	2/1	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Соответствие градусной и радианной мер углов.	
§29	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	4/2	2/1		

§30	Тригонометрические формулы	4/4	4/2	Обобщение понятия угла, основные определения тригонометрии.	действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества. Уметь иллюстрировать тригонометрические формулы геометрически, рассматривая острый угол x . По графикам функций описывать их свойства (монотонность, чётность, нечётность, ограниченность, периодичность). Решать простейшие тригонометрические уравнения, используя график функции. Уметь показывать, как могут быть записаны все решения уравнения с помощью одного найденного. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач
§31	Свойства и графики тригонометрических функций	4/3	3/1	Некоторые тригонометрические формулы. Свойства и графики	
§32	Простейшие тригонометрические уравнения	4/3	3/2	тригонометрических функций: $f(x) = \cos x$, $g(x) = \sin x$, $h(x) = \operatorname{tg} x$. Простейшие тригонометрические уравнения: вида $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$	
Более сложные уравнения и неравенства		8/5	5/—	Более сложные уравнения и неравенства.	Применять различные методы решения уравнений. Уметь решать уравнения вида $f(x) \cdot g(x) = 0$. Уметь решать тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения или неравенства с помощью замены переменной. Уметь решать уравнения вида
§33	Некоторые методы решения уравнений и неравенств	8/5	5/—	Уравнения вида $f(x) \cdot g(x) = 0$. Уравнения вида $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ и $\log_a f(x) = \log_a g(x)$.	

					$a^{f(x)} = a^{g(x)}$ и $\log_a f(x) = \log_a g(x)$. Применять тригонометрические формулы для решения уравнений и неравенств. Выполнять задания, в которых требуется учитывать область определения данных выражений
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 24—33	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения

Раздел 5. ОСНОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ (26/20/20/8 ч)

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве		8/4	4/2	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Классификация случаев расположения прямых и плоскостей в пространстве.	Знать, как могут быть заданы прямая и плоскость. Формулировать аксиомы о взаимном расположении прямых и плоскостей и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.
§34	Способы задания прямых и плоскостей. Классификация случаев взаимного расположения прямой и плоскости	4/2	2/1	Классификация случаев расположения прямых в пространстве.	Понимать, что такое классификация. Уметь пользоваться применяемой терминологией.
§35	Классификация случаев взаимного расположения прямых в пространстве и плоскостей в пространстве	4/2	2/1	Классификация случаев расположения плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые, признак скрещивающихся прямых, признак параллельности прямой и плоскости, случаи расположения различных	Демонстрировать различные случаи расположения прямой по отношению к плоскости на моделях и изображать на рисунках. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и

				плоскостей, признак параллельности плоскостей	плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры. Формулировать определение скрещивающихся прямых. Формулировать определение параллельных плоскостей и утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
Перпендикулярность и расстояния в пространстве		8/7	7/2	Перпендикуляр к плоскости. Перпендикуляр и наклонная, расстояние от точки до фигуры. Теорема о трёх перпендикулярах. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляры и построения. Параллельность и перпендикулярность. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Объяснять с помощью модели, как могут располагаться два перпендикуляра к прямой в пространстве. Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной. Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми. Формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач. Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки.
§36	Перпендикуляр к плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	4/3	3/1		
§37	Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Параллельность и перпендикулярность	4/4	4/1		

					<p>Формулировать теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости. Проводить несложные доказательства на основе признака перпендикулярности</p>
Углы в пространстве		8/7	7/2	Угол между прямой и плоскостью.	<p>Объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми. Решать задачи, связанные с взаимным расположением двух прямых и углом между ними.</p> <p>Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью, и каким свойством он обладает. Уметь решать несложные задачи, связанные с этим понятием.</p> <p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом, и как он измеряется. Показывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу. Объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями. Давать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Решать задачи с использованием рассмотренных понятий и признаков.</p>
§38	Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью	4/3	3/1	Угол между скрещивающимися прямыми. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости.	
§39	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	4/4	4/1	Признак перпендикулярности плоскостей	

	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 34—39	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 6. АЛГЕБРА ПОМОГАЕТ ГЕОМЕТРИИ (38/23/23/10 ч)					
Координаты на плоскости и в пространстве		16/10	10/3	Координаты на плоскости. Координаты в пространстве. Расстояние между точками, координаты середины отрезка. Уравнение фигуры. Уравнения сферы и плоскости Метод координат при решении задач. Параллельный перенос, симметрии, их аналитическое задание. Поворот вокруг прямой. Типы движений пространства. Подобие, гомотетия	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки, и как они называются. Уметь определять по данным координатам местоположение точки (отмечать на чертеже) и применять формулы для вычисления расстояния между точками в координатах и для нахождения координат середины отрезка. Знать уравнения сферы и плоскости. Уметь применять метод координат для решения различных геометрических задач. Уметь определять преобразования пространства с помощью координат. Видеть аналогии с преобразованиями плоскости и использовать модели и примеры из окружающего мира
§40	Прямоугольные координаты в пространстве	4/3	3/1		
§41	Метод координат	6/5	5/1		
§42*	Преобразования пространства	6/2	2/1		
Векторы		20/11	11/5	Векторы и действия с ними.	Знать, как определяется вектор в

§43	Понятие вектора. Действия с векторами	4/3	3/1	Равенство векторов. Свойства действий с векторами.	<p>пространстве. Определять его длину. Объяснять, какие векторы называются коллинеарными и равными векторами. Приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число. Формулировать их свойства. Решать задачи, связанные с действиями над векторами.</p> <p>Показывать, как векторы служат естествознанию, и помогают решать задачи в геометрии.</p> <p>Вводить координаты векторов в трёхмерном пространстве.</p> <p>Объяснять, как определяется угол между векторами. Формулировать определение скалярного произведения векторов и его свойства.</p> <p>Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты.</p> <p>Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач</p>
§44	Свойства действий с векторами	4/2	2/1	Правило параллелограмма, свойства сложения векторов, свойства умножения вектора на число вычитание векторов.	
§45	Применение векторов в геометрии	4/3	3/1	Применение векторов в геометрии: доказательство параллельности векторным методом, расположение точек.	
§46	Координаты векторов	4/1	1/1	Координаты векторов, действия с векторами в координатах.	
§47	Скалярное умножение векторов	4/2	2/1	Скалярное умножение векторов, угол между векторами, скалярное произведение в координатах, свойства скалярного произведения. Решение геометрических задач. Уравнение плоскости. Тригонометрия и векторы	
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 40—47	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом

	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
ЧАСТЬ 2					
Раздел 7. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (50/37/37/14 ч)					
Что такое производная		10/9	9/3	<p>Определение, свойства и способы задания линейной функции. Геометрический смысл углового коэффициента прямой. Касательная к графику функции $y = x^2$. Касательная к графику функции $y = x^3$. Касательная к графику произвольной функции. Предел. Производная. Дифференцируемые функции. Производная в задачах естествознания</p>	<p>Использовать термин «угловой коэффициент прямой», понимать геометрический смысл этого понятия. Уметь находить уравнение прямой по координатам двух лежащих на ней точек. Знать, как находить уравнение прямой по данному угловому коэффициенту и точке, лежащей на прямой. Уметь находить угловой коэффициент прямой, зная угол её наклона к оси абсцисс или то, что она параллельна данной прямой. Определять по знаку углового коэффициента, является ли линейная функция убывающей или возрастающей. Определять, что такое предел функции в точке. Определять понятие касательной к графику функции. Объяснять, какова связь между понятиями углового коэффициента касательной к графику функции в некоторой точке и предела функции в этой точке. Вычислять производные в простейших случаях.</p>
§1	Повторим линейную функцию	2/2	2/1		
§2	Касательные к графикам функций $y = x^2$ и $y = x^3$	4/3	3/1		
§3	Касательная к графику функции. Производная	4/4	4/1		

					Применять понятие производной при решении задач
Вычисление производных		6/5	5/2	Правила вычисления производных. Таблица производных	Уметь дифференцировать многочлены и простейшие дробно-рациональные функции, решать сводящиеся к этому задачи о касательных. Понимать возможность применения правил дифференцирования для вычислений в более сложных случаях. Знать, как вычисляются производные основных функций. Формулировать и использовать формулы производных основных функций
§4	Правила дифференцирования. Таблица производных	6/5	5/2		
Применение производной		32/21	21/7	Приближённые вычисления с помощью производной. Исследование функций на монотонность с помощью производных.	Уметь решать задачи на приближённые вычисления. Уметь решать неравенства методом интервалов. Находить промежутки возрастания и убывания функции.
§5	Приближённые вычисления и исследование функций с помощью производной	6/5	5/1		Находить точки минимума и максимума функции.
§6	Решение неравенств. Повторение	4/3	3/1	Решение неравенств методом интервалов. Экстремумы функции.	Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
§7	Экстремумы функции	4/2	2/1	Наибольшее и наименьшее значения функции. План поиска наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой функции.	Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
§8	Исследование функций и построение графиков с помощью производной	4/4	4/1	Исследование функций и построение графиков. Решение задач с помощью графиков.	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.
§9	Наибольшие и наименьшие значения функции	4/2	2/1		Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.
§10	Первообразная функции. Понятие о дифференциальных уравнениях	6/4	4/1	Первообразная функции. Понятие о дифференциальных уравнениях. Вторая производная. Понятие об определенном	Находить первообразные некоторых основных функций.

§11	Понятие об определённом интеграле. Площадь криволинейной трапеции	4/1	1/1	интеграле*. Площадь криволинейной трапеции	Формулировать теоремы о первообразной суммы (разности) функций и произведения функции и числа. Уметь решать простейшие дифференциальные уравнения. Вычислять площадь криволинейной трапеции
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 1—11	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 8. ЭЛЕМЕНТЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ (44/26/28/11 ч)					
Объёмы тел		22/15	15/5	Свойства объёмов. Объём прямоугольного параллелепипеда и прямой призмы. Объём цилиндра. Понятие прямого цилиндра.	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников. Формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
§12	Объём прямоугольного параллелепипеда и прямой призмы	2/2	2/1		
§13	Объём цилиндра	4/2	2/1		Формулировать утверждения об объёме прямой призмы и объёме цилиндра. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
§14	Зависимость объёма тела от площади его параллельных сечений. Объём наклонной призмы	4/3	3/1	Зависимость объёма тел от площадей его параллельных сечений. Объём наклонной призмы. Основное дифференциальное уравнение.	Знать, как выводятся формулы объёмов наклонной призмы, конуса, пирамиды и шара с помощью решения
§15	Объём конуса и объём пирамиды	6/3	3/1	Объём конуса и объём пирамиды.	
§16	Объём шара. Решение задач на нахождение	6/5	5/1	Объём шара. Решение задач на нахождение наибольших и наименьших объёмов	

	наибольших и наименьших объёмов				дифференциального уравнения. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Уметь при решении задач нахождение наибольших и наименьших объёмов осуществлять перевод с геометрического языка на аналитический
Площади поверхностей		12/5	7/2	Площадь поверхности многогранника. Площади полной и боковой поверхностей. Площадь поверхности цилиндра. Площадь поверхности конуса. Площадь сферы	Объяснить понятия площади полной поверхности многогранника и площади боковой поверхности призмы (или пирамиды). Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность. Использовать развёртку цилиндра для вывода формул площади поверхности цилиндра. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность. Знать, что принимается за площадь боковой поверхности конуса. Уметь выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса. Объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения
§17	Площадь поверхности многогранника	6/2	2/1		
§18	Площадь поверхности тел вращения	6/3	5/1		
Элементы линейного программирования		8/4	4/2	Графики неравенств. Множество решений неравенства. Множество	Решать задачи на поиск наибольшего и наименьшего значений.

§19*	Графики неравенств	4/2	2/1	решений системы неравенств.	Уметь изображать множество решений систем линейных неравенств. Решать простейшие задачи линейного программирования
§20*	Некоторые простейшие задачи линейного программирования	4/2	2/1	Некоторые простейшие задачи линейного программирования. Экономическая задача, оптимальное решение	
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 12—20	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 9. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКУЮ СТАТИСТИКУ (22/13/15/7 ч)					
Начала теории вероятностей		12/7	8/3	Элементы комбинаторики. Решение некоторых комбинаторных задач. Понятие о вероятности. Нахождение вероятности благоприятного исхода. Геометрические вероятности: вероятность и длины отрезков, вероятность и площади фигур, геометрическая вероятность в «негеометрических» ситуациях	Решать задачи на нахождение чисел размещений (с повторениями и без) и сочетаний. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Уметь определять, являются ли исходы равновероятными. Уметь решать задачи, непосредственно сводящиеся к определению площадей основных планиметрических фигур
§21	Повторим комбинаторику	4/2	2/1		
§22	Определяем вероятность	4/3	3/1		
§23	Геометрические вероятности	4/2	3/1		
Элементы математической статистики		8/4	5/2	Некоторые статистические характеристики: среднее	Знать определения основных понятий статистики: среднее арифметическое,

§24	Некоторые статистические характеристики. Частота	4/3	4/1	арифметическое, медиана ряда, размах ряда чисел, частота. Наглядное представление данных.	медиана, размах и мода. Уметь находить эти характеристики для заданных числовых рядов.
§25	Прогнозы и оценки. Выборки	4/1	1/1	Статистический подход к вероятности. Прогнозы и оценки. Выборки. Неточности составления выборок	Приводить примеры достоверных событий и невозможных событий. Определять понятие частоты. Иметь представление о статистическом подходе к вероятности. Иметь представление о том, как проводятся исследования и прогнозы на основе статистических данных
	Повторение и систематизация учебного материала. Решение задач	1	1	Материал § 21—25	Обобщить знания по разделу курса, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1	1		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
Раздел 10. ПОВТОРЕНИЕ (34/18/20/9 ч)					
	Повторение	32/16	18/7	Числа и операции с ними. Вычисления и оценки. Математические задачи из практики. Уравнения и общие приёмы работы с ними. Разные типы уравнений. Логарифмические, показательные, тригонометрические уравнения. Неравенства и общие приёмы работы с ними. Разные типы неравенств. Простейшие логарифмические, показательные, тригонометрические	Обобщить знания по курсу, установить причинно-следственные и другие связи и отношения между новым и ранее изученным материалом. Решать задачи на повторение, иллюстрирующие связи между различными частями курса

				<p>неравенства. Графики и их чтение. Использование графиков в жизни. Графики и свойства основных элементарных функций. Производная и её применение в математике и естествознании. Избранные задачи планиметрии. Основные пространственные фигуры и их свойства. Чтение и построение чертежей. Решение простейших задач на доказательство. Решение задач вычислительной геометрии. Комбинаторика и теория вероятностей</p>	
	Итоговая диагностическая работа	2	2		Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	Итого:	340/216	232/108		

Учебное издание

Серия «Учебник СПО»

МАТЕМАТИКА

Базовый уровень

Методическое пособие для учителя

Центр математики, физики и астрономии
Ответственный за выпуск *М. В. Кузнецова*
Редактор *М. В. Кузнецова*
Художественный редактор *Ю. В. Христич*

Подписано в печать 05.04.2024. Формат 70 × 90/16.
Гарнитура «Школьная». Усл. печ. л. 4,5.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация,
127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,
д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru