

УЧЕБНИК

С

П

О

МАТЕМАТИКА

# ГЕОМЕТРИЯ

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Методическое пособие  
для учителя

Москва  
«Просвещение»  
2024

УДК 377.016:514  
ББК 74.262.21  
М34

*Серия «Учебник СПО» основана в 2023 году*

**Математика. Геометрия** : базовый уровень : методическое пособие для учителя. —  
М34 Москва : Просвещение, 2024. — 60 с. — (Учебник СПО).  
ISBN 978-5-09-117737-4.

Пособие предназначено для реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования на базе основного общего образования по учебному пособию «Математика. Геометрия. СПО» Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева, Э. Г. Позняка, Л. С. Киселёвой.

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» (раздел «Геометрия») для СПО и планирование изучения учебного курса.

**УДК 377.016:514**  
**ББК 74.262.21**

**ISBN 978-5-09-117737-4**

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

## ПРЕДИСЛОВИЕ

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.

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 студентов.

Учебная дисциплина «Математика» обладает огромным воспитательным потенциалом, приучает к продолжительной умственной деятельности. При этом она развивает логическое и пространственное мышление. Студенты получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; развивают математическую интуицию.

Геометрия — один из важнейших компонентов математического образования. Она необходима для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры. Практические умения и навыки геометрического характера необходимы для трудовой деятельности и профессиональной подготовки студентов.

Развитие у обучающихся 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, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Учебное пособие по геометрии для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования (СПО), Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева, Э. Г. Позняка, Л. С. Киселёвой может использоваться в комплекте с учебным пособием по «Алгебре и началам математического анализа» для СПО авторского коллектива в составе Ш. А. Алимов, М. В. Ткачёвой, Ю. М. Колягин, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин.

В учебно-методический комплект «Геометрия» для СПО Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева, Э. Г. Позняка, Л. С. Киселёвой входят:

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

Геометрическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех его ступенях. Изучение курса геометрии на базовом уровне ставит своей целью повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы геометрических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

На углублённом уровне в зависимости от потребностей обучающихся возможно изучение курса геометрии на двух уровнях: для подготовки специалистов инженерно-технического профиля и кадров для нужд науки.

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 математического образования формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий: алгебраической, теоретико-функциональной, линии уравнений и неравенств, геометрической, стохастической.

Содержание учебной дисциплины «Математика» разработано в соответствии с этими основными содержательными линиями обучения.

Геометрическая линия включает:

- наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств («Многогранники и тела вращения»);
- формирование и развитие пространственного воображения («Прямые и плоскости в пространстве»);
- развитие способов геометрических измерений («Измерения в геометрии»);
- координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач («Координаты и векторы в пространстве»).

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 по математике учебный материал представлен в форме чередующегося развертывания основных содержательных линий, 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 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 в разных объёмах в зависимости от профессии и специальности.

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

	<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>	<b>Вариант 3</b>	<b>Вариант 4</b>
<b>Всего часов</b>	<b>340</b>	<b>232</b>	<b>216</b>	<b>108</b>

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

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 найдёт 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**

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

<sup>2</sup> 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 <sup>1</sup>	Дисциплинарные <sup>2</sup>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</li> <li>- 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</li> </ul>

	<p>соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; и способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<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"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;</li> </ul>
--	---	--

		<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"> <li>- уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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</li> </ul>
<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"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul> <p>Овладение <b>универсальными учебными</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные,</li> </ul>

	<p><b>познавательными действиями:</b> в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- 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;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul>	<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"> <li>- 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;</li> <li>- уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни</li> </ul>
<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"> <li>- сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</li> <li>- 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,</li> </ul>

ситуациях	<p>Овладение <b>универсальными регулятивными действиями:</b></p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</li> </ul> <p>б) самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</li> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul>	<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"> <li>- 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</li> </ul>
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 <b>коммуникативными</b> 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 <b>универсальными регулятивными</b> 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"> <li>- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;</li> <li>- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;</li> <li>- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;</li> <li>- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b></p> <p>а) общение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;</li> <li>- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</li> <li>- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира</li> </ul>
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание обучающимися российской гражданской идентичности;</li> <li>- целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование</li> </ul>	

<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"> <li>- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</li> <li>- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;</li> <li>- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</li> <li>- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;</li> <li>- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;</li> </ul> <p>В части патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в</li> </ul>	
--	--	--

	<p>науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;</li> </ul> <p>освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</li> </ul>	
<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"> <li>- не принимать действия, приносящие вред окружающей среде;</li> <li>- уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширить опыт деятельности экологической направленности;</li> <li>- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объёмов подобных фигур при решении задач;</li> <li>- уметь вычислять геометрические величины (длина,</li> </ul>

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

### Углублённый уровень

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

<sup>4</sup> 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 <sup>3</sup>	Дисциплинарные <sup>4</sup>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>В части трудового воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;</li> <li>- 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</li> </ul>

	<p>соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; и способность их использования в познавательной и социальной практике</li> </ul>	<p>производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение пути, скорости и ускорения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события;</li> </ul>
--	--	---

		<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"> <li>- уметь вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> </ul>
--	--	---



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;</li> <li>- уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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</li> </ul>
--	--	--

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

		<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"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- 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</li> </ul>
--	--	--

		<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 <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, 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> <p>-сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</p> <p>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <p>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую</p>	<p>- 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;</p> <p>- уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство,</p>

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

<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"> <li>- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</li> <li>- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;</li> <li>- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</li> <li>- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;</li> <li>- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.</li> </ul> <p>В части патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- ценностное отношение к государственным символам,</li> </ul>	<p>число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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</li> </ul>
---	---	--

	<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"> <li>- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;</li> <li>освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</li> <li>- 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;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</li> </ul>	
<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"> <li>- не принимать действия, приносящие вред окружающей среде;</li> <li>- уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширить опыт деятельности экологической направленности;</li> <li>- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уметь оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и</li> </ul>

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

## ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

Геометрическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных геометрических знаний затруднены восприятие и интерпретация окружающего мира, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде чертежей, составлять несложные алгоритмы и др.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Геометрии принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, развитии умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

В учебно-методический комплект «Геометрия» для СПО Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева, Э. Г. Позняка, Л. С. Киселёвой входят:

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

Учебное пособие можно использовать как на базовом, так и на углублённом уровне изучения математики. Теоретический материал и задачи, не являющиеся обязательными на базовом уровне, отмечены в тексте учебного пособия.

Изучение данного курса завершает формирование ценностно-смысловых установок и ориентаций обучающихся в отношении математических знаний. Курс способствует формированию умения 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.

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.

Изучение курса стереометрии базируется на сочетании наглядности и логической строгости. Опора на наглядность — неперемное условие успешного усвоения материала, и в связи с этим нужно уделить большое внимание правильному изображению на чертеже пространственных фигур. Хотя правила изображения приведены в конце учебного пособия в Приложении 1, с самого начала необходимо показывать учащимся, как нужно изображать те или иные фигуры, поскольку при работе по данному учебному пособию уже на первых уроках появляются куб, параллелепипед, тетраэдр.

Однако наглядность должна быть пронизана строгой логикой. Курс стереометрии предъявляет в этом отношении более высокие требования к студентам. В отличие от курса планиметрии здесь уже с самого начала формулируются аксиомы о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, и далее изучение свойств взаимного расположения прямых и плоскостей проходит на основе этих аксиом. Тем

самым задаётся высокий уровень строгости в логических рассуждениях, который должен выдерживаться на протяжении всего курса.

Теоретический материал в учебном пособии изложен доступно для большинства обучающихся. Это способствует решению важной педагогической задачи — научить работать с книгой. Те или иные разделы учебного пособия в зависимости от уровня подготовленности класса учитель может предложить учащимся для самостоятельного изучения.

Важная роль при изучении стереометрии отводится задачам. Учебное пособие содержит большое количество разнообразных по трудности задач, что даёт возможность осуществить индивидуальный подход к учащимся, в частности организовать работу с наиболее сильными из них, проявляющими интерес к математике. В учебном пособии присутствуют разделы, направленные на применение геометрии в жизни. Это «Задачи с практическим содержанием», «Исследовательские задачи», а также задачи профессионально-ориентированного содержания.

На всех уроках геометрии нужно исходить из того, что изучение этого предмета направлено не только на достижение предметных целей — знакомство с различными геометрическими фигурами и их свойствами, развитие пространственного воображения, но и на решение более важных задач, определённых ФГОС — формирование личности учащегося, развитие его логического мышления, умения ясно, точно и обоснованно излагать свои мысли и утверждения, всестороннее развитие творческих способностей учащихся.

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.

	<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>	<b>Вариант 3</b>	<b>Вариант 4</b>
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
<b>Раздел 2. Прямые и плоскости в пространстве</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
<b>Раздел 3. Координаты и векторы</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Раздел 4. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции	40	26
Раздел 5. Комплексные числа	8	—
Раздел 6. Производная функции, её применение	40	26
<b>Раздел 7. Многогранники и тела вращения</b>	<b>46</b>	<b>36</b>
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	—
<b>Итого геометрия:</b>	<b>82</b>	<b>64</b>
Итого алгебра и начала математического анализа:	232	140
<b>Итого математика:</b>	<b>340</b>	<b>216</b>

### Варианты 2/4

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

Итого алгебра и начала математического анализа:	150	70
<b>Итого математика:</b>	<b>232</b>	<b>108</b>

### 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>
<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>	
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>Описание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.</p> <p>Формулирование и доказательство 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>развёртки многогранников</i>, вычисление площадей поверхностей.</p> <p>Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды.</p> <p>Применение фактов и сведений из планиметрии.</p> <p>Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников.</p> <p>Применение свойств симметрии при решении задач.</p> <p>Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач.</p> <p>Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач</p>
Тела вращения	<p>Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств.</p> <p>Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере.</p> <p>Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения.</p> <p>Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач.</p> <p>Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел.</p> <p>Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи</p>
Измерения в геометрии	<p>Ознакомление с понятиями площади и объёма, аксиомами и свойствами.</p> <p>Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии.</p> <p>Изучение теорем о вычислении объёмов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объёмов.</p> <p>Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения.</p> <p>Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы.</p> <p>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.</p> <p>Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости.</p> <p>Вычисление расстояний между точками.</p> <p>Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трёхмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами.</p>

	<p>Применение теории при решении задач на действия с векторами.</p> <p>Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при 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 «ГЕОМЕТРИЯ»

Математика. Геометрия

(Вариант 1 — 82 ч/ Вариант 3 — 64 ч, Вариант 2 — 64 ч/ Вариант 4 — 30 ч)

Параграф, пункт	Тема	количество часов		Предметное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
		Варианты 1/3	Варианты 2/4		
<b>Глава 8*. Некоторые сведения из планиметрии (7/3/3/1 ч)</b>					
<b>§1</b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью	2/1	1/—	Теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки. Свойства и признаки вписанного и описанного четырёхугольников. Решение задач с использованием изученных теорем и формул	Формулировать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной. Применять формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки. Формулировать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников. Решать задачи с использованием изученных теорем и формул
87	Угол между касательной и хордой				
88	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью				
89	Углы с вершинами внутри и вне круга				
90	Вписанный четырёхугольник				
91	Описанный четырёхугольник				
<b>§2</b>	Решение треугольников	2/1	1/—	Формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны; различные формулы площади треугольника. Утверждения об окружности и прямой Эйлера. Решение задач с использованием	Применять формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника. Формулировать утверждения об окружности и прямой Эйлера. Решать задачи, используя выведенные
92	Теорема о медиане				
93	Теорема о биссектрисе треугольника				
94	Формулы площади треугольника				
95	Формула Герона				

96	Задача Эйлера			выведенных формул	формулы
<b>§3</b>	Теоремы Манелая и Чевы	1/—	—	Теоремы Менелая и Чевы. Использование их при решении задач	Формулировать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач
97	Теорема Манелая				
98	Теорема Чевы				
<b>§4</b>	Эллипс, гипербола и парабола	1/—	—	Эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, применять их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке
99	Эллипс				
100	Гипербола				
101	Парабола				
<b>Введение</b>		1/1	1/1	Основные понятия геометрии в пространстве. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них Понятие об аксиоматическом методе	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые
1	Предмет стереометрии				
2	Аксиомы стереометрии				
3	Некоторые следствия из аксиом				
<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей (9/9/9/4 ч)</b>					
<b>§1</b>	Параллельность прямых, прямой и плоскости	2/2	2/1	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве. Формулировать теоремы о параллельных прямых. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки.
4	Параллельные прямые в пространстве				
5	Параллельность трёх прямых				
6	Параллельность прямой и плоскости				

					<p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак).</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей</p>
<b>§2</b>	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	2/2	2/1	<p>Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними.</p> <p>Параллельное проектирование и изображение фигур.</p> <p>Геометрические места точек в пространстве.</p> <p>Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</p> <p>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми</p>	<p>Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры.</p> <p>Формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой.</p> <p>Объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать теорему об углах с сонаправленными сторонами.</p> <p>Объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними</p>
7	Скрещивающиеся прямые				
8	Углы с сонаправленными сторонами				
9	Угол между прямыми				
<b>§3</b>	Параллельность плоскостей	2/2	2/1	<p>Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельность</p>	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей.</p>

10	Параллельные плоскости			плоскостей в пространстве. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве	Формулировать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач
11	Свойства параллельных плоскостей				
§4	Тетраэдр и параллелепипед	2/2	2/1	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Виды тетраэдров. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Теорема Менелая для тетраэдра	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве. Формулировать утверждения о свойствах параллелепипеда. Объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда). Решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
12	Тетраэдр				
13	Параллелепипед				
14	Задачи на построение сечений				
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/—	Материал §1 — 4	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Глава 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей (10/7/7/4 ч)</b>					
§1	Перпендикулярность прямой и плоскости	3/2	2/1	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве. Формулировать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой. Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и
15	Перпендикулярность прямых в пространстве				
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости				
17	Признак				



	перпендикулярности прямой и плоскости				приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки. Формулировать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости				
§2	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью	3/2	2/1	Проекция фигуры на плоскость. Наклонные и проекции. Расстояния между фигурами в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах. Ортогональное проектирование	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми. Формулировать теорему о трёх перпендикулярах, и применять её при решении задач. Объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, что проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой, является прямая.
19	Расстояние от точки до плоскости				
20	Теорема о трёх перпендикулярах				
21	Угол между прямой и плоскостью				

					Объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает. Объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость
<b>§3</b>	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	3/2	2/1	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Перпендикулярные плоскости. Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; понимать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу. Объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями, и в каких пределах он изменяется. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Формулировать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать утверждения о его свойствах. Решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже
22	Двугранный угол				
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей				
24	Прямоугольный параллелепипед				
25*	Трёхгранный угол				
26*	Многогранный угол				
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/1	Материал §1 — 3	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Глава 3. Многогранники (14/12/12/6 ч)</b>					

<b>§1</b>	Понятие многогранника. Призма	4/3	3/1	<p>Многогранники. Виды многогранников. Теорема Пифагора в пространстве. Призма. Элементы призмы. Наклонные призмы. Площадь поверхности прямой призмы.</p> <p>Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником, и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников.</p> <p>Объяснять, какой многогранник называется призмой, и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке.</p> <p>Объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы и применять теорему о площади боковой поверхности прямой призмы.</p> <p>Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой</p>
27	Понятие многогранника				
28	Геометрическое тело				
29	Теорема Эйлера				
30	Призма				
31	Пространственная теорема Пифагора				
<b>§2</b>	Пирамида	3/3	3/1	<p>Пирамида. Виды пирамид. Прямая пирамида. Элементы пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды. Элементы правильной пирамиды.</p> <p>Пирамиды с равнонаклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства.</p> <p>Усечённая пирамида.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур</p>	<p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой, и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды.</p> <p>Объяснять, какая пирамида называется правильной, применять утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды.</p> <p>Объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы.</p> <p>Знать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.</p>
32	Пирамида				
33	Правильная пирамида				
34	Усечённая пирамида				
35	Понятие подобия пространственных фигур				

					Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Уметь распознавать равные и подобные фигуры
<b>§3</b>	Правильные многогранники	3/3	3/2	Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Правильная призма. Правильная пирамида. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе. Объяснять, какой многогранник называется правильным. Знать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные $n$ -угольники при $n \geq 6$ . Объяснять, какие существуют виды правильных многогранников, и какими элементами симметрии они обладают
36	Симметрия и пространстве				
37	Понятие правильного многогранника				
38	Элементы симметрии правильных многогранников				
<b>§4</b>	Понятие об объёме многогранника	3/2	2/1	Понятие об объёме. Аксиомы объёма. Объёмы многогранников. Вывод формул объёма прямоугольного параллелепипеда. Объёмы многогранников. Объём призмы и пирамиды	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников. Формулировать основные свойства объёмов. Формулировать теоремы об объёме прямой и наклонной призм, пирамиды. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
39	Понятие объёма				
40	Объём прямоугольного параллелепипеда				
41	Объёмы прямой призмы				
42	Объём наклонной призмы				

43	Объём пирамиды				
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/—	Материал §1 — 4	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Глава 4. Цилиндр, конус и шар (11/9/9/5 ч)</b>					
<b>§1</b>	<b>Цилиндр</b>	<b>2/2</b>	<b>2/1</b>	Тела вращения: цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Изображение тел вращения на плоскости. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности прямого кругового цилиндра. Развёртка цилиндра	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и применять формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром
44	Понятие цилиндра				
45	Площадь поверхности цилиндра				
<b>§2</b>	<b>Конус</b>	<b>2/2</b>	<b>2/1</b>	Тела вращения: конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности прямого	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом, и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и
46	Понятие конуса				
47	Площадь поверхности конуса				
48	Усечённый конус				

				<p>кругового конуса. Представление об усечённом конусе. Развёртка конуса</p>	<p>плоскостью, перпендикулярной к оси. Объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и применять формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса. Объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, применять формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом</p>
<b>§3</b>	Сфера	6/4	4/2	<p>Тела вращения: сфера и шар. Изображение тел вращения на плоскости. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Площадь поверхности шара. Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.</p>	<p>Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Формулировать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости. Объяснять, что принимается за площадь сферы, и как она выражается через радиус сферы. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</p>
49	Сфера и шар				
50	Взаимное расположение сферы и плоскости				
51	Касательная плоскость к сфере				
52	Площадь сферы				
53	Взаимное расположение сферы и прямой				
54	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность				
55	Сфера, вписанная в коническую поверхность				
56	Сечения цилиндрической поверхности				

57	Сечения конической поверхности			Сечения цилиндра, конуса и шара. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения	
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/1	Материал §1 — 3	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Глава 5. Векторы в пространстве (6/5/5/2 ч)</b>					
<b>§1</b>	Понятие вектора в пространстве	2/1	1/1	Вектор и его длина. Равенство векторов.	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов. Приводить примеры физических векторных величин
58	Понятие вектора			Коллинеарные векторы	
59	Равенство вектора				
<b>§2</b>	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2/2	2/1	Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов. Решать задачи, связанные с действиями над векторами
60	Сложение и вычитание векторов				
61	Сумма нескольких векторов				
62	Умножение вектора на число				
<b>§3</b>	Компланарные векторы	2/2	2/—	Компланарные векторы.	Объяснять, какие векторы называются компланарными. Формулировать утверждение о признаке компланарности трёх векторов. Объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх
63	Компланарные векторы			Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам	
64	Правило параллелепипеда				
65	Разложение вектора по трём некопланарным				

	векторам				некомпланарных векторов. Формулировать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам. Применять векторы при решении геометрических задач
<b>Глава 6. Метод координат в пространстве. Движения (7/7/7/3 ч)</b>					
<b>§1</b>	Координаты точки и координаты вектора	2/2	2/1	Координаты вектора. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. Формула расстояния от точки до плоскости. Уравнение сферы в пространстве. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора. Формулировать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала. Использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками. Составлять уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке
66	Прямоугольная система координат в пространстве				
67	Координаты вектора				
68	Связь между координатами векторов и координатами точек				
69	Простейшие задачи в координатах				
70	Уравнение сферы				
<b>§2</b>	Скалярное произведение векторов	2/2	2/1	Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатах. Способы задания прямой уравнениями. Применение векторов при решении задач нахождение расстояний,	Объяснять, как определяется угол между векторами. Формулировать определение скалярного произведения векторов. Формулировать утверждения о его свойствах. Объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между
71	Угол между векторами				
72	Скалярное произведение векторов				
73	Вычисление углов между прямыми и				



	плоскостями			длин, площадей и объёмов. Уравнение плоскости	прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты. Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач
74*	Уравнение плоскости				
<b>§3</b>	Движения	2/2	2/—	Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот относительно прямой.	Объяснять, что такое отображение пространства на себя, и в каком случае оно называется движением пространства.
75	Центральная симметрия				Объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос.
76	Осевая симметрия				
77	Зеркальная симметрия				
78	Параллельный перенос				
79*	Преобразование подобия			Свойства движений. Применение движений при решении задач. Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов	Понимать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями. Применять движения при решении геометрических задач
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/1	Материал глав 5 и 6	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Глава 7. Объёмы тел (8/6/6/3 ч)</b>					
<b>§1</b>	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса	4/3	3/1	Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Вывод формул объёмов призмы и пирамиды.	Применять интегральную формулу для вычисления объёмов тел.
80	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла			Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов.	Применять теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса.
81	Объём наклонной			Приложения интеграла к	Использовать формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и

	призмы			вычислению объёмов и поверхностей тел вращения	усечённого конуса. Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел
82	Объём пирамиды				
83	Объём конуса				
<b>§2</b>	Объём шара и площадь сферы	3/2	2/1	Объёмы тел вращения. Объём шара. Площадь сферы. Площадь сферического пояса. Объём шарового слоя	Формулировать теорему об объёме шара. Знать формулу площади сферы. Решать задачи с применением формул объёмов различных тел
84	Объём шара				
85	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора				
86*	Площадь сферы				
	Промежуточный контроль. Самостоятельная (контрольная) работа	1/1	1/1	Материал §1 — 2	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
<b>Повторение (10/6/6/2 ч)</b>					
	Повторение	9/5	5/1	Повторение основных понятий и методов курсов 7—11 классов, обобщение и систематизация знаний. Основные пространственные фигуры и их свойства. Чтение и построение чертежей. Решение простейших задач на доказательство. Решение задач вычислительной геометрии	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. <b>Оперировать понятиями:</b> скрещивающихся прямых, угла между скрещивающимися прямыми, перпендикулярности скрещивающихся прямых, двугранного угла, многогранника, призмы, пирамиды (полной и усечённой), цилиндра, конуса, сферы и шара, взаимного расположения сферы и плоскости, вектора в

					<p>пространстве, действий над векторами, правило параллелепипеда.</p> <p><b>Изображать</b> основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач. <i>Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды.</i></p> <p><b>Распознавать</b> на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трёхмерные объекты с их описаниями, изображениями.</p> <p><b>Знать</b> аксиомы стереометрии и их следствия, формулы для вычисления площадей поверхностей многогранников, цилиндра и конуса, формулы объёмов прямой призмы, цилиндра, наклонной призмы, пирамиды, конуса и шара.</p> <p><b>Анализировать и описывать</b> взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, <i>аргументировать свои суждения об этом расположении.</i></p> <p><b>Использовать теоремы:</b> о признаке параллельности прямой и плоскости, о признаке скрещивающихся прямых, о признаке параллельности двух плоскостей, о признаке перпендикулярности прямой и плоскости, о признаке перпендикулярности двух плоскостей, свойство прямоугольного параллелепипеда.</p> <p><b>Решать</b> планиметрические и</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов), простейшие задачи в координатах, применение скалярного произведения векторов, задачи из повседневной жизни. Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач</p>
	Итоговая диагностическая работа	1/1	1/1	Материал курса геометрии	Контролировать и оценивать свою работу, ставить цели на следующий этап обучения
	<b>Итого:</b>	<b>82/64</b>	<b>64/30</b>		

Учебное издание

*Серия «Учебник СПО»*

## **МАТЕМАТИКА. ГЕОМЕТРИЯ**

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.

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](mailto:vopros@prosv.ru)