

Приложение № 2.2.1.9
к Основной образовательной
программе среднего общего
образования, утвержденной
Советом Лицея
(протокол б/н от 31.08.2022 г.)

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ПЕРВЫЙ УНИВЕРСИТЕТСКИЙ ЛИЦЕЙ ИМЕНИ Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Математика»
углубленного уровня среднего общего образования
для универсального (информатика) профиля

Данная рабочая программа обеспечивает достижение образовательных результатов, предусмотренных ФГОС СОО по учебному предмету «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования и выполнение основной образовательной программы ОАНО «Первый Лобачевского» (далее – Лицей).

Настоящая рабочая программа разработана на основе рабочей программы учебного предмета «Математика» на углубленном уровне среднего общего образования к УМК авторов Никольского С.М., Потапова М.К., Решетникова Н.Н. и авторов Потоскуева Е.В., Звавича Л.И.

В соответствии с учебным планом Лицея рабочая программа рассчитана на 466 часов и реализуется за 2 учебных года в течение 1-2 полугодий.

Учебный предмет «Математика» углубленного уровня среднего общего образования состоит из двух учебных курсов, каждый из которых состоит из двух учебных модулей:

- учебный курс «Математика. 10 класс. Углубленный уровень» - 1 год обучения – 210 часов (35 недель по 6 часов в неделю):
 - учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень»;
 - учебный модуль «Геометрия. 10 класс. Углубленный уровень».
- учебный курс «Математика. 11 класс. Углубленный уровень» - 2 год обучения – 256 часов (32 недели по 8 часов в неделю):
 - учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень»;
 - учебный модуль «Геометрия. 11 класс. Углубленный уровень».

Преподавание ведется по учебникам УМК:

1. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленное обучение», Москва, Акционерное общество "Издательство "Просвещение".
2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленное обучение», Москва, Акционерное общество "Издательство "Просвещение".
3. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. «Математика: Геометрия. 10 класс. Углубленное обучение», Москва, Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"; Акционерное общество "Издательство "Просвещение".
4. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. «Математика: Геометрия. 11 класс. Углубленное обучение», Москва, Общество с ограниченной ответственностью "ДРОФА"; Акционерное общество "Издательство "Просвещение".

Воспитательный потенциал данного учебного предмета обеспечивает реализацию следующих основных направлений воспитательной деятельности обучающихся:

1. Гражданское воспитание.
2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности.
3. Духовно-нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.
4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).
5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).
6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия.

7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
8. Экологическое воспитание.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» углубленного уровня среднего общего образования

Предметные результаты

В результате изучения учебного модуля «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне обучающийся научится:

- свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Раздел «Числа и выражения»

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Раздел «Уравнения и неравенства»

- свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов.

Раздел «Функции»

- свободно оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.

Раздел «Теория вероятностей»

- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

Раздел «Текстовые задачи»

- решать разные задачи повышенной трудности;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

В результате изучения учебного модуля «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне обучающийся получит возможность научиться:

Раздел «Функции»

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- владеть понятиями выпуклости функции вверх и вниз и уметь их применять при решении задач;

- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;
- использовать творчески функциональный подход при решении олимпиадных задач;
- использовать весь аппарат дифференциального исчисления функций одной вещественной переменной для построения и продвинутого исследования общих гладких функций;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).

Раздел «Текстовые задачи»

- решать разные задачи творческого и олимпиадного уровня трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- по возможности обходиться без сложных систем уравнений и неравенств при исследовании различных моделей задачи;
- использовать идеи непрерывности при решении текстовых задач.

Раздел «Методы математики»

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики);
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- реализовывать самостоятельно программные средства и электронно-коммуникационные системы для решения математических задач на основе идей математической оптимизации.

В результате изучения учебного модуля «Геометрия» на углубленном уровне обучающийся научится:

Раздел «Планиметрия и стереометрия»

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

**2. Содержание и тематическое планирование учебного предмета «Математика»
углубленного уровня среднего общего образования**

**1 год обучения (учебный курс «Математика. 10 класс. Углубленный уровень»)
Учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный
уровень»**

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
Тема 1. Действительные числа	12	Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции, перестановки, размещения, сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными.	1, 5, 7
Тема 2. Рациональные уравнения и неравенства	18	Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Корень многочлена. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.	1, 5, 7
Тема 3. Корень степени n	12	Понятие функции и её графика. Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n . Корни чётной и нечётной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n . Функция $y = x^{1/n}$, ($x \geq 0$) Функция $y = x^{1/n}$. Корень степени n из натурального числа.	1, 5, 7
Тема 4 Степень положительного числа	13	Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Понятие предела последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
Тема 5. Логарифмы	6	Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичные логарифмы. Степенные функции.	1, 5, 7
Тема 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	Простейшие показательные уравнения. Простейшие логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Простейшие логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1, 5, 7
Тема 7. Синус и косинус угла	7	Понятие угла. Радианная мера угла. Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$. Арксинус. Арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса. Формулы для арксинуса и арккосинуса.	1, 5, 7
Тема 8. Тангенс и котангенс угла	6	Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$. Арктангенс. Арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса. Формулы для арктангенса и арккотангенса.	1, 5, 7
Тема 9. Формулы сложения	11	Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.	1, 5, 7
Тема 10. Тригонометрические функции числового аргумента	9	Функция $y = \sin x$. Функция $y = \cos x$. Функция $y = \operatorname{tg} x$. Функция $y = \operatorname{ctg} x$.	1, 5, 7
Тема 11. Тригонометрические уравнения и неравенства	12	Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие неравенства для синуса и косинуса. Простейшие неравенства для тангенса и	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		котангенса. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.	
Тема 12. Вероятность события	6	Понятие вероятности события. Свойства вероятностей событий.	1, 5, 7
Тема 13. Частота. Условная вероятность	2	Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.	1, 5, 7
Тема 14. Математическое ожидание. Закон больших чисел	4	Математическое ожидание. Сложный опыт. Формула Бернулли. Закон больших чисел.	1, 5, 7
Контрольные мероприятия	11	<p>Контрольная работа №1 по теме: «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства».</p> <p>Контрольная работа №2 по теме: «Корень степени n».</p> <p>Контрольная работа №3 по теме: «Степень положительного числа».</p> <p>Контрольная работа №4 по теме: «Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».</p> <p>Контрольная работа №5 по теме: «Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла».</p> <p>Контрольная работа №6 по теме: «Тригонометрические функции числового аргумента».</p> <p>Контрольная работа №7 по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства».</p> <p>Экзамен.</p>	1, 5, 7

**1 год обучения (учебный курс «Математика. 10 класс. Углубленный уровень»)
Учебный модуль «Геометрия. 10 класс. Углубленный уровень»**

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
<p align="center">Тема 1. Введение в стереометрию</p>	<p align="center">6</p>	<p>Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Аксиомы стереометрии в задачах на доказательство и построение с использованием моделей и изображений куба, тетраэдра, пирамиды. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Решение конструктивных и вычислительных задач с использованием изображений многоугольников, куба, тетраэдра. Решение задач стереометрии на доказательство, построение, вычисление. Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды. Вычисление площадей этих сечений.</p>	<p align="center">1, 5. 7</p>
<p align="center">Тема 2. Прямые в пространстве</p>	<p align="center">7</p>	<p>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве с</p>	<p align="center">1, 2, 5. 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>использованием моделей и изображений многогранников.</p> <p>Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых в пространстве. Параллельные прямые в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p> <p>Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Решение задач на вычисление углов между прямыми в пространстве с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, а также многоугольников, расположенных в различных плоскостях.</p> <p>Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве. Изображение (проведение) на плоскости (в тетради) прямой, проходящей в пространстве через данную точку:</p> <p>а) параллельно данной прямой; б) перпендикулярно данной прямой; в) скрещивающейся с данной прямой (на изображениях куба, правильного тетраэдра).</p> <p>Число решений задачи на построение.</p> <p>Повторение теоретического материала о взаимном расположении двух прямых в пространстве в задачах на доказательство, построение, вычисление.</p>	
<p>Тема 3. Параллельность прямой и плоскости</p>	<p>6</p>	<p>Определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Признак параллельности прямой и плоскости.</p>	<p>1, 2, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>Решение задач на доказательство с использованием признака параллельности прямой и плоскости. Решение конструктивных задач стереометрии о проведении через данную точку:</p> <p>а) прямой, параллельной данной плоскости;</p> <p>б) плоскости, параллельной данной прямой.</p> <p>Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Решение задач на свойства параллельных прямой и плоскости с использованием изображений параллелепипеда, куба, пирамиды.</p> <p>Решение задач на построение сечений параллелепипеда, куба, тетраэдра плоскостью:</p> <p>а) параллельной данной прямой;</p> <p>б) параллельной данной плоскости.</p> <p>Вычисление площадей построенных сечений.</p> <p>Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	
<p>Тема 4. Перпендикулярность прямой и плоскости</p>	<p>6</p>	<p>Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>признака перпендикулярности прямой и плоскости.</p> <p>Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.</p> <p>Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.</p> <p>Проведение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей на изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда. Вычисление расстояний площадей сечений куба, правильного тетраэдра. перпендикулярна плоскости.</p> <p>Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.</p>	
<p>Тема 5. Угол между прямой и плоскостью</p>	<p>7</p>	<p>Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды.</p> <p>Параллельное проектирование. Свойства параллельного</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства. Решение задач.</p> <p>Повторение теории о взаимном расположении прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	
<p>Тема 6. Параллельные плоскости</p>	<p>7</p>	<p>Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Решение задач на признак параллельности двух плоскостей с использованием изображений многогранников.</p> <p>Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей.</p> <p>Решение задач на доказательство, вычисление, построение сечений многогранников.</p> <p>Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости.</p> <p>Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Решение конструктивных задач, задач на доказательство и вычисление.</p> <p>Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями.</p> <p>Теорема о прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Решение задач.</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		Повторение в задачах материала о параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей с использованием изображений многогранников.	
<p>Тема 7. Двугранный угол. угол между двумя плоскостями. перпендикулярные плоскости</p>	7	<p>Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями.</p> <p>Решение задач с использованием правильных многогранников и многоугольников, не лежащих в одной плоскости.</p> <p>Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба.</p> <p>Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Решение задач на свойства перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Решение задач на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми,</p>	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>используя изображения правильного тетраэдра, куба.</p> <p>Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника и ее значение при решении задач на нахождение:</p> <p>а) площади основания многогранника;</p> <p>б) площади сечения многогранника;</p> <p>в) двугранного угла при ребре многогранника;</p> <p>г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника. Решение задач.</p> <p>Повторение теории о двугранных углах и углах между плоскостями в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	
<p>Тема 8. Расстояния в пространстве</p>	<p>6</p>	<p>Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. Теорема Менелая для тетраэдра. Расстояние между точкой и сферой. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры, между фигурами в пространстве. Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки:</p> <p>а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку;</p> <p>б) до граней данного двугранного угла;</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра);</p> <p>г) до построенного сечения данного многогранника.</p>	
<p>Тема 9. Векторный метод в пространстве</p>	<p>7</p>	<p>Линейные операции над векторами. Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Коллинеарность двух и компланарность трех векторов в геометрических задачах с многогранниками.</p> <p>Скалярное произведение векторов. Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Векторное решение геометрических задач на доказательство перпендикулярности прямых и плоскостей, на вычисление</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		углов между прямыми и плоскостями с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды.	
Тема 10. Координатный метод в пространстве	7	<p>Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах. Ортонормированный базис в пространстве.</p> <p>Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах. Решение задач. Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах. Решение задач.</p> <p>Задание фигур в пространстве уравнениями. Плоскость и прямая в координатах. Формулировать:</p> <p>а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных координат вектора в этом базисе;</p> <p>б) в координатной форме определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов. Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины. Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами и условие перпендикулярности двух векторов. Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным</p>	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>методом задачи на параллельность (перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми. Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Решение задач. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач.</p>	
Контрольные мероприятия	4	<p>Контрольная работа №1 по теме: «Введение в стереометрию».</p> <p>Контрольная работа №2 по теме: «Прямые в пространстве».</p> <p>Контрольная работа №3 по теме: «Параллельность прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости».</p> <p>Контрольная работа №4 по теме: «Параллельные плоскости».</p> <p>Контрольная работа №5 по теме: «Двугранный угол. угол между двумя плоскостями. перпендикулярные плоскости».</p> <p>Контрольная работа №6 по теме: «Расстояния в пространстве».</p> <p>Контрольная работа №7 по теме: «Векторный метод в пространстве».</p> <p>Контрольная работа №8 по теме: «Координатный метод в пространстве».</p> <p>Экзамен.</p>	1, 5, 7

**2 год обучения (учебный курс «Математика. 11 класс. Углубленный уровень»)
Учебный модуль «Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный
уровень»**

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
Тема 1. Функции и их графики	9	Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.	1, 3, 5, 7
Тема 2. Предел функции и непрерывность	5	Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.	1, 5, 7
Тема 3. Обратные функции	6	Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1, 3, 5, 7
Тема 4. Производная	10	Понятие производной. Производная суммы. Производная разности. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.	1, 5, 7
Тема 5. Применение производной	15	Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функции. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с	1, 5, 6, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных. Формула и ряд Тейлора.	
Тема 6. Первообразная и интеграл	13	Понятие первообразной. Замена переменной. Интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Приближённое вычисление определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определённого интеграла. Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	1, 5, 7
Тема 7. Равносильность уравнений и неравенств	4	Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств.	1, 2, 5, 7
Тема 8. Уравнения-следствия	8	Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	1, 5, 7
Тема 9. Равносильность уравнений и неравенств системам	13	Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Решение уравнений с помощью систем (продолжение). Уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$.	1, 2, 5, 7, 8

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
Тема 10. Равносильность уравнений на множествах	6	Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.	1, 5, 7, 8
Тема 11. Равносильность неравенств на множествах	6	Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства.	1, 5, 7, 8
Тема 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.	1, 5, 7
Тема 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	4	Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование монотонности и экстремумов функций. Использование свойств синуса и косинуса.	1, 5, 7
Тема 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными	7	Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.	1, 5, 7
Тема 15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами	2	Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями.	1, 5, 7
Тема 16. Алгебраическая форма и	2	Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряжённые комплексные числа. Геометрическая интерпретация	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
геометрическая интерпретация комплексных чисел		комплексного числа.	
Тема 17. Тригонометрическая форма комплексных чисел	2	Тригонометрическая форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел и их свойства.	1, 5, 7
Тема 18. Корни многочленов. Показательная форма комплексных чисел	2	Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа.	1, 5, 7
Контрольные мероприятия	9	<p>Контрольная работа №1 по теме: «Функции и их графики. Предел функции и непрерывность. Обратные функции».</p> <p>Контрольная работа №2 по теме: «Производная».</p> <p>Контрольная работа №3 по теме: «Применение производной».</p> <p>Контрольная работа №4 по теме: «Первообразная и интеграл».</p> <p>Контрольная работа №5 по теме: «Равносильность уравнений и неравенств. Уравнения-следствия. Равносильность уравнений и неравенств системам. Равносильность уравнений на множествах».</p> <p>Контрольная работа №6 по теме: «Метод промежутков для уравнений и неравенств».</p> <p>Контрольная работа №7 по теме: «Системы уравнений с несколькими неизвестными».</p> <p>Экзамен.</p>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

**2 год обучения (учебный курс «Математика. 11 класс. Углубленный уровень»)
Учебный модуль «Геометрия. 11 класс. Углубленный уровень»**

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
<p align="center">Тема 1. Преобразования пространства</p>	<p align="center">15</p>	<p>Отображения пространства. Определение преобразования пространства. Тожественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований. Решение задач. Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Движения первого и второго рода в пространстве. О равенстве фигур в пространстве. Свойства центральной симметрии пространства. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной симметрии. Центральная симметрия пространства — движение второго рода. Центранально-симметричные фигуры. Решение задач. Симметрия относительно плоскости («зеркальная симметрия»): определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Симметрия относительно плоскости — движение второго рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости. Решение задач. Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Параллельный перенос — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса.</p>	<p align="center">1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>Решение задач. Скользящая симметрия. Скользящая симметрия — движение второго рода. Поворот вокруг оси. Свойства осевой симметрии и поворота вокруг оси. Осевая симметрия — движение первого рода. Зеркальный поворот. Зеркальный поворот — движение второго рода. Винтовое движение. Винтовое движение — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости скользящей симметрии, осевой симметрии, зеркального поворота, винтового движения. Решение задач. Взаимосвязь различных движений пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений пространства. Решение задач.</p> <p>Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения. О подобии фигур в пространстве. Решение задач. Повторение в задачах материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб.</p>	
<p>Тема 2. Многогранники</p>	<p>36</p>	<p>Определение многогранника и его элементов. Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>внутренность и поверхность. Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Эйлерова характеристика многогранника. Теорема Декарта-Эйлера для выпуклого многогранника (доказательство будет осуществлено в разделе «Правильные многогранники»). Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. Решение задач. О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равноставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач.</p>	
<p>Тема 3. Призма и параллелепипед</p>	<p>11</p>	<p>Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n-угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм. Построение сечений призмы различными плоскостями; вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление:</p> <p>а) двугранных углов при ребрах призмы;</p> <p>б) площадей боковой, полной поверхностей и объема призмы.</p> <p>Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>параллелепипеда. Построение плоских сечений параллелепипедов различными методами. Вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление:</p> <p>а) двугранных углов при ребрах основания наклонного параллелепипеда;</p> <p>б) угла наклона бокового ребра к плоскости основания;</p> <p>в) площадей боковой, полной поверхностей и объема параллелепипеда.</p>	
<p>Тема 4. Трехгранные и многогранные углы</p>	8	<p>Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла. Решение задач</p>	1, 5, 7
<p>Тема 5. Пирамида</p>	13	<p>Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин, ребер и граней у n-угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, две несоседние</p>	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды. Решение задач на все виды пирамид. Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды. Повторение материала о пирамидах в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p> <p>Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной усеченной пирамиды. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды. Решение задач.</p> <p>Тетраэдр. Об объеме тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания.</p>	
<p>Тема 6. Правильные многогранники</p>	9	<p>Доказательство теоремы Декарт-Эйлера для выпуклого многогранника. Виды, элементы и</p>	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников.</p>	
<p>Тема 7. Цилиндр и конус</p>	<p>11</p>	<p>Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра. Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус. Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса. Вычисление объемов конуса и усеченного конуса.</p> <p>Повторение материала о цилиндрах, конусах, их комбинациях с вписанными и описанными многогранниками в задачах на</p>	<p>1, 5, 7</p>

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		доказательство, построение и вычисление.	
Тема 8. Сфера и шар	15	<p>Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости.</p> <p>Решение задач на:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) сферу, проходящую через вершины данного треугольника; б) сферу, касающуюся сторон данного треугольника; в) взаимное положение сферы и двух параллельных плоскостей; г) сферу и двугранный угол; д) пересекающиеся сферу и куб; е) пересекающиеся сферу и призму; ж) пересекающиеся сферу и пирамиду. <p>Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них. Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.</p> <p>Решение задач на:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) комбинации сферы (шара) и цилиндра; б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; 	1, 5, 7

Наименование темы	Количество часов	Содержание темы	Направления воспитательной работы
		<p>ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба;</p> <p>з) комбинации трех сфер и тетраэдра. Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.</p> <p>Решение задач на:</p> <p>а) вычисление площадей поверхностей шара и его частей;</p> <p>б) вычисление объема шара и его частей.</p>	
Контрольные мероприятия	10	<p>Контрольная работа №1 по теме: «Преобразования пространства».</p> <p>Контрольная работа №2 по теме: «Многогранники. Призма и параллелепипед».</p> <p>Контрольная работа №3 по теме: «Трехгранные и многогранные углы. Пирамида».</p> <p>Контрольная работа №4 по теме: «Правильные многогранники».</p> <p>Контрольная работа №5 по теме: «Цилиндр и конус».</p> <p>Контрольная работа №6 по теме: «Сфера и шар».</p> <p>Экзамен.</p>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8