

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Башкортостан

Городского округа город Уфа

МАОУ Школа № 108

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО
учителей математики,
физики и информатики

М.Н. Мостипан
Протокол №1
от «30» 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
УВР

Т.В. Мухарлямова
Приказ № 301
от «31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора

И.Р. Галлямов
Приказ № 301
от «31» 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Геометрия. Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

г. Уфа 2023-2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» базового уровня для обучающихся 10–11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. 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 учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.

Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения — общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10–11 классах являются:

- формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;

- формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;
- овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;
- формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;
- овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствует развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение геометрии отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 2 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения - 138 учебных часа.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Геометрия 10 класс (68 часов)

Введение (3 часа)

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом. Аксиомы стереометрии и их следствия. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Применение аксиом стереометрии и их следствий при решении задач.

Параллельность прямых и плоскостей (19 часов)

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений. Задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда. Решение задач на тему тетраэдр, параллелепипед, построение сечений. Тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямых и плоскостей (15 часов)

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.

Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах Угол между прямой и плоскостью. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. Решение задач на тему теорема о трех перпендикулярах, угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Решение задач на тему двугранный угол и перпендикулярность плоскостей.

Многогранники (13 часов)

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Площадь поверхности призмы. Решение задачи, на вычисление площади поверхности призмы. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Усеченная пирамида. Площадь поверхности усечённой пирамиды. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников. Решение задач на тему многогранники.

Цилиндр, конус, шар (12 часов)

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Площадь поверхности усечённого конуса. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в каноническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения канонической поверхности. Многогранники. Цилиндр. Конус. Шар. Решение задач на многогранники, цилиндр, конус, шар. Задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар. Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус, шар.

Повторение (6 часов)

Геометрия 11 класс (68 часов)

Повторение (4 часа)

Объёмы тел (22 часа)

Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной

призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

Векторы в пространстве (10 часов)

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения (13 часов)

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия. Герона. Задача Эйлера. Теорем Менелая. Теорема Чевы. Эллипс. Гипербола. Парабола.

Повторение (19 часов)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение математики дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

1) в личностном направлении:

- умение ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- представление о математической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах ее развития, о ее значимости для развития цивилизации;
- креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности;
- способность к эмоциональному восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;

2) в метапредметном направлении:

- первоначальное представление об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов;
- умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умение находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умение понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умение выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки;
- умение применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач;
- понимать сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умение самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;

3) в предметном направлении:

- формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- осознание роли математики в развитии России и мира; возможность привести примеры из отечественной и всемирной истории математических открытий и их авторов;
- развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- свободно оперировать 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;

- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- 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.
- 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;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных;
- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- 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;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;
- решать практические задачи и задачи из других предметов;
- 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;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- 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;
- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат;
- владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

| № | Тема | Теория | Контрольные работы | Итого |
|----|--|--------|--------------------|-------|
| 1. | Введение | 3 | - | 3 |
| 2. | Параллельность прямых и плоскостей | 17 | 2 | 19 |
| 3. | Перпендикулярность прямых и плоскостей | 14 | 1 | 15 |
| 4. | Многогранники | 12 | 1 | 13 |
| 5. | Цилиндр, конус, шар | 11 | 1 | 12 |
| 6. | Повторение. | 5 | 1 | 6 |
| | Итого | 62 | 6 | 68 |

11 КЛАСС

| № | Тема | Теория | Контрольные работы | Итого |
|----|---|--------|--------------------|-------|
| 1. | Повторение | 4 | - | 4 |
| 2. | Объёмы тел | 20 | 2 | 22 |
| 3. | Векторы в пространстве | 9 | 1 | 10 |
| 4. | Метод координат в пространстве. Движения | 12 | 1 | 13 |
| 5. | Повторение. | 18 | 1 | 19 |
| | Итого | 63 | 5 | 68 |

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество уроков | | Дата | |
|----------|---|-------------------|-----------------------|-------------|--------------------|
| | | Всего | Контрольные работы | по плану | по факту 10а |
| 1 | Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии (1, 2). | 1 | | 1 нед | |
| 2 | Некоторые следствия из аксиом. (3) | 1 | | 1 нед | |
| 3 | Применение аксиом стереометрии и их следствий при решении задач. (1 – 3) | 1 | | 2 нед | |
| 4 | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. (4, 5) | 1 | | 2 нед | |
| 5 | Параллельность прямой и плоскости. (6) | 1 | | 3 нед | |
| 6 | Параллельность прямой и плоскости. Решение задач. (4 - 6) | 1 | | 3 нед | |
| 7 | Решение задач на тему «Параллельность прямой и плоскости». (4 - 6) | 1 | | 4 нед | |
| 8 | Скрещивающиеся прямые. (7) | 1 | | 4 нед | |
| 9 | Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. (8, 9) | 1 | | 5 нед | |
| 10 | Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми. Решение задач. (7 – 9) | 1 | | 5 нед | |
| 11 | Решение задач на тему «Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми». (7 – 9) | 1 | | 6 нед | |
| 12 | Контрольная работа № 1 по геометрии “Параллельность прямых, прямой и плоскости». | 1 | 1 | 6 нед | |
| 13 | Анализ контрольной работы. Параллельные плоскости. (10) | 1 | | 7 нед | |
| 14 | Свойства параллельных плоскостей. (11) | 1 | | 7 нед | |
| 15 | Параллельность плоскостей. (10, 11) | 1 | | 8 нед | |
| 16 | Тетраэдр. (12) | 1 | | 8 нед | |
| 17 | Параллелепипед. (13) | 1 | | 9 нед | |
| 18 | Задачи на построение сечений. (14) | 1 | | 9 нед | |
| 19 | Задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда. (14) | 1 | | 10 нед | |
| 20 | Решение задач на тему «Тетраэдр, параллелепипед. Построение сечений». (12 – | 1 | | 10 нед | |

| | | | | | |
|----|--|---|---|--------|--|
| | 14) | | | | |
| 21 | Тетраэдр, параллелепипед, построение сечений. Решение задач. (12 – 14) | 1 | | 11 нед | |
| 22 | Контрольная работа № 2 по геометрии «Параллельность плоскостей». | 1 | 1 | 11 нед | |
| 23 | Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. (15, 16) | 1 | | 12 нед | |
| 24 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости. (17) | 1 | | 12 нед | |
| 25 | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. (18) | 1 | | 13 нед | |
| 26 | Перпендикулярность прямой и плоскости. Решение задач. (15 – 18) | 1 | | 13 нед | |
| 27 | Решение задач. Перпендикулярность прямой и плоскости. (15 – 18) | 1 | | 14 нед | |
| 28 | Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. (19, 20) | 1 | | 14 нед | |
| 29 | Угол между прямой и плоскостью. (21) | 1 | | 15 нед | |
| 30 | Теорема о трех перпендикулярах Угол между прямой и плоскостью. Решение задач. (19 – 21) | 1 | | 15 нед | |
| 31 | Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах, на угол между прямой и плоскостью. (19 - 21) | 1 | | 16 нед | |
| 32 | Двугранный угол. (22) | 1 | | 16 нед | |
| 33 | Признак перпендикулярности двух плоскостей. (23) | 1 | | 17 нед | |
| 34 | Прямоугольный параллелепипед. (24) | 1 | | 17 нед | |
| 35 | Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Решение задач. (22 – 24) | 1 | | 18 нед | |
| 36 | Решение задач на тему «Двугранный угол и перпендикулярность плоскостей». (22 – 24) | 1 | | 18 нед | |
| 37 | Контрольная работа № 3 по геометрии «Перпендикулярность прямых и плоскостей». | 1 | 1 | 19 нед | |
| 38 | Анализ контрольной работы. Понятие многогранника. (27) | 1 | | 19 нед | |
| 39 | Призма. (30) | 1 | | 20 нед | |
| 40 | Площадь поверхности призмы. (30) | 1 | | 20 нед | |
| 41 | Решение задач на вычисление площади поверхности призмы. (30) | 1 | | 21 нед | |
| 42 | Пирамида. Правильная пирамида. (32, 33) | 1 | | 21 нед | |
| 43 | Площадь поверхности пирамиды. (32, 33) | 1 | | 22 нед | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|----|---|--------|--|
| 44 | Усеченная пирамида. (34) | 1 | | 22 нед | |
| 45 | Площадь поверхности усечённой пирамиды. (34) | 1 | | 23 нед | |
| 46 | Пирамида. Усечённая пирамида. Решение задач. (32 – 34) | 1 | | 23 нед | |
| 47 | Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. (35, 36) | 1 | | 24 нед | |
| 48 | Элементы симметрии правильных многогранников. (37) | 1 | | 24 нед | |
| 49 | Решение задач на тему «Многогранники». (35 – 37) | 1 | | 25 нед | |
| 50 | Контрольная работа № по геометрии 4 «Многогранники». | 1 | 1 | 25 нед | |
| 51 | Анализ контрольной работы. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. (38, 39) | 1 | | 26 нед | |
| 52 | Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра. (38, 39) | 1 | | 26 нед | |
| 53 | Конус. Площадь поверхности конуса. (40, 41) | 1 | | 27 нед | |
| 54 | Площадь поверхности конуса. Решение задач. (40, 41) | 1 | | 27 нед | |
| 55 | Усечённый конус. Площадь поверхности усечённого конуса. (42) | 1 | | 28 нед | |
| 56 | Конус. Усечённый конус. (40 – 42) | 1 | | 28 нед | |
| 57 | Сфера и шар. (43) | 1 | | 29 нед | |
| 58 | Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере (44, 45) | 1 | | 29 нед | |
| 59 | Площадь сферы. (46) | 1 | | 30 нед | |
| 60 | Сфера. Площадь сферы. Решение задач. (43 – 46) | 1 | | 30 нед | |
| 61 | Многогранники. Решение задач. (38 – 46) | 1 | | 31 нед | |
| 62 | Контрольная работа № 5 по геометрии «Цилиндр, конус и шар». | 1 | 1 | 31 нед | |
| 63 | Анализ контрольной работы. Параллельность прямых и плоскостей. | 1 | | 32 нед | |
| 64 | Перпендикулярность прямых и плоскостей. | 1 | | 32 нед | |
| 65 | Многогранники. | 1 | | 33 нед | |
| 66 | Цилиндр, Конус, шар. | 1 | | 33 нед | |
| 67 | Итоговая контрольная работа по геометрии. | 1 | 1 | 34 нед | |
| 68 | Анализ контрольной работы. Решение задач. | 1 | | 34 нед | |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 68 | 6 | | |

11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество уроков | | Дата | |
|----------|---|-------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| | | Всего | Контрольные работы | по плану | по факту |
| | | | | | 11а |
| 1 | Параллельность прямых и плоскостей. (4-14) | 1 | | 1 нед | |
| 2 | Перпендикулярность прямых и плоскостей. (15 – 24) | 1 | | 1 нед | |
| 3 | Многогранники. (27, 30, 32 – 37) | 1 | | 2 нед | |
| 4 | Цилиндр, конус и шар. (38 – 46) | 1 | | 2 нед | |
| 5 | Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. (52, 53) | 1 | | 3 нед | |
| 6 | Объём прямоугольного параллелепипеда. Решение задач. (52, 53) | 1 | | 3 нед | |
| 7 | Объём прямой призмы. (54) | 1 | | 4 нед | |
| 8 | Нахождение объёма прямой призмы. (54) | 1 | | 4 нед | |
| 9 | Объём цилиндра. (55) | 1 | | 5 нед | |
| 10 | Решение задач на нахождение объёма цилиндра. (55) | 1 | | 5 нед | |
| 11 | Решение задач на нахождение объёма прямой призмы и объёма цилиндра. (54, 55) | 1 | | 6 нед | |
| 12 | Объём наклонной призмы. (56, 57) | 1 | | 6 нед | |
| 13 | Решение задач на нахождение объёма наклонной призмы. (56, 57) | 1 | | 7 нед | |
| 14 | Объём пирамиды. (58) | 1 | | 7 нед | |
| 15 | Решение задач на нахождение объёма пирамиды. (58) | 1 | | 8 нед | |
| 16 | Объём конуса. (59) | 1 | | 8 нед | |
| 17 | Решение задач на нахождение объёма конуса. (59) | 1 | | 9 нед | |
| 18 | Решение задач на нахождение объёма наклонной призмы, пирамиды и конуса. (56 – 59) | 1 | | 9 нед | |
| 19 | Решение задач на нахождение объёма цилиндра, призмы, пирамиды и конуса. (52 – 59) | 1 | | 10 нед | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|--------|--|
| 20 | Контрольная работа № 1 по геометрии «Объём цилиндра, призмы, пирамиды и конуса». | 1 | 1 | 10 нед | |
| 21 | Анализ контрольной работы. Объём шара. (60) | 1 | | 11 нед | |
| 22 | Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. (61) | 1 | | 11 нед | |
| 23 | Площадь сферы. (62) | 1 | | 12 нед | |
| 24 | Объём шара и его частей. (60 – 62) | 1 | | 12 нед | |
| 25 | Решение задач на нахождение объёма шара и его частей. (60 – 62) | 1 | | 13 нед | |
| 26 | Контрольная работа № 2 по геометрии «Объём шара и его частей. Площадь сферы». | 1 | 1 | 13 нед | |
| 27 | Анализ контрольной работы. Понятие вектора. Равенство векторов. (63, 64) | 1 | | 14 нед | |
| 28 | Равенство векторов. (63, 64) | 1 | | 14 нед | |
| 29 | Сложение и вычитание векторов. (65) | 1 | | 15 нед | |
| 30 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. (65, 66) | 1 | | 15 нед | |
| 31 | Умножение вектора на число. (67) | 1 | | 16 нед | |
| 32 | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. (65 – 67) | 1 | | 16 нед | |
| 33 | Компланарные векторы. (68) | 1 | | 17 нед | |
| 34 | Правило параллелепипеда. (69) | 1 | | 17 нед | |
| 35 | Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. (70) | 1 | | 18 нед | |
| 36 | Контрольная работа № 3 по геометрии «Векторы в пространстве». | 1 | 1 | 18 нед | |
| 37 | Анализ контрольной работы. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. (71, 72) | 1 | | 19 нед | |
| 38 | Координаты вектора. (71, 72) | 1 | | 19 нед | |
| 39 | Связь между координатами векторов и координатами точек. (73) | 1 | | 20 нед | |
| 40 | Простейшие задачи в координатах. (74) | 1 | | 20 нед | |
| 41 | Решение простейших задач в координатах. (74) | 1 | | 21 нед | |
| 42 | Уравнение сферы. (75) | 1 | | 21 нед | |
| 43 | Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. (76, 77) | 1 | | 22 нед | |

| | | | | | |
|----|--|---|---|--------|--|
| 44 | Скалярное произведение векторов. Решение задач. (76, 77) | 1 | | 22 нед | |
| 45 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями. (78) | 1 | | 23 нед | |
| 46 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач. (78) | 1 | | 23 нед | |
| 47 | Центральная и осевая симметрии. (80, 81) | 1 | | 24 нед | |
| 48 | Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. (82, 83) | 1 | | 24 нед | |
| 49 | Контрольная работа № 4 по геометрии «Метод координат в пространстве. Движения». | 1 | 1 | 25 нед | |
| 50 | Анализ контрольной работы. Объём прямоугольного параллелепипеда. (52, 53) | 1 | | 25 нед | |
| 51 | Объёмы прямой призмы и цилиндра. (54, 55) | 1 | | 26 нед | |
| 52 | Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса. (56 – 59) | 1 | | 26 нед | |
| 53 | Объём шара и площадь сферы. (60 – 62) | 1 | | 27 нед | |
| 54 | Понятие вектора. Равенство векторов. (63, 64) | 1 | | 27 нед | |
| 55 | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. (65 – 67) | 1 | | 28 нед | |
| 56 | Компланарные векторы. (68 – 70) | 1 | | 28 нед | |
| 57 | Координаты точки и координаты вектора. (71 – 75) | 1 | | 29 нед | |
| 58 | Скалярное произведение векторов. (76 – 78) | 1 | | 29 нед | |
| 59 | Движения. (80 – 83) | 1 | | 30 нед | |
| 60 | Итоговая контрольная работа по геометрии. | 1 | 1 | 30 нед | |
| 61 | Анализ контрольной работы. Объёмы тел. | 1 | | 31 нед | |
| 62 | Задачи на нахождение объёмов тел. | 1 | | 31 нед | |
| 63 | Решение задач на нахождение объёмов тел. | 1 | | 32 нед | |
| 64 | Решение задач на нахождение объёмов тел. | 1 | | 32 нед | |
| 65 | Векторы в пространстве. | 1 | | 33 нед | |
| 66 | Векторы в пространстве. Решение задач. | 1 | | 33 нед | |
| 67 | Метод координат в пространстве. | 1 | | 34 нед | |
| 68 | Метод координат в пространстве. | 1 | | 34 нед | |

| | | | | |
|-------------------------------------|----|---|--|--|
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 | 5 | | |
|-------------------------------------|----|---|--|--|

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия: 10-11-й класс: базовый и углублённый уровень: учебник, Геометрия 10-11 класс, базовый и углублённый уровень / Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Изучение геометрии в 10-11 классах. Методические рекомендации. 10-11 классы/ Саакян С.М., Бутузов В.Ф. Пособия для учителей и методистов, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

2. Дидактические материалы 10-11 классы/ Зив Б.Г., Дидактические материалы, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»- <http://windows.edu.ru/>
2. «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
3. «Федеральный центр информационных образовательных ресурсов» - <http://fcior.edu.ru/> и <http://eor.edu.ru>

Образовательные Интернет-порталы

1. Сайт Министерства образования и науки РФ <http://www.mon.gov.ru>
2. Сайт Рособразования <http://www.ed.gov.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
4. Российский образовательный портал <http://www.school.edu.ru>
5. Каталог учебных изданий, электронного оборудования и электронных образовательных ресурсов для общего образования <http://www.ndce.edu.ru>
6. Школьный портал <http://www.portalschool.ru>
7. Российский портал открытого образования <http://www.opennet.edu.ru>
8. Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, история математики <http://www.math.ru>
10. Газета «Математика» Издательский Дом «Первое сентября» <http://www.math.1september.ru>
11. Математика в школе – консультационный центр <http://www.school.msu.ru>

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Башкортостан

Городского округа город Уфа

МАОУ Школа № 108

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО
учителей математики,
физики и информатики

М.Н. Мостипан
Протокол №1
от «30» 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
УВР

Т.В. Мухарлямова
Приказ № 301
от «31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора

И.Р. Галлямов
Приказ № 301
от «31» 08 2023 г.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

учебного предмета «Геометрия. Базовый уровень»

для обучающихся 11 классов

Учитель математики

М.Н. Мостипан

г. Уфа 2023-2024

Система оценки качества знаний

1) Внутренняя экспертиза

Мониторинг уровня обученности осуществляется через следующие виды контроля:

- стартовый контроль:
- определения состояния вычислительных навыков, знание базового ядра;
- текущий контроль по результатам освоения тем в форме:
- контрольные работы (индивидуально – дифференцированные)
- тесты
- проверочные работы
- самостоятельные работы (обучающие и контролирующие);
- итоговый контроль в форме рубежной аттестации и в форме годовой контрольной работы.

2) Внешняя экспертиза

Внешняя экспертиза будет осуществляться через:

- олимпиады
- математические конкурсы
- защита проектов и исследовательских работ.

Нормы оценок по математике

Оценка письменных контрольных работ

«5»

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания материала).

«4»

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);
- выполнено верно две из трёх задач

«3»

- допущены более одной ошибки или двух-трех недочетов в выкладках, рисунках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;
- выполнено верно одна из трёх задач

«2»

допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Оценка устных ответов

«5»

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

«4»

Если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математического содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

«3»

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задание обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«2»

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

Контрольная работа № 1

«Объём цилиндра, призмы, пирамиды и конуса»

Вариант 1

1. Основанием прямой призмы служит треугольник, стороны которого равны 10 см, 10 см и 12 см. Диагональ меньшей боковой грани составляет с плоскостью основания угол 60° .

Найти объём призмы.

2. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60° .

Найдите объём пирамиды.

3. Цилиндр и конус имеют равные радиусы оснований и высоты. Объём цилиндра 60 см^3 .

Найти объём конуса.

Вариант 2

1. Основанием прямой призмы служит параллелограмм, стороны которого равны 4 см и 8 см. Один из его углов равен 30° . Диагональ меньшей боковой грани составляет с плоскостью основания угол 45° . Найти объём призмы.

2. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите объём пирамиды.

3. Цилиндр и конус имеют равные радиусы оснований и высоты. Объём конуса 40 см^3 .

Найти объём цилиндра.

Контрольная работа № 2

«Объём шара и его частей»

Вариант 1

1. Шар, объём которого равен $36\pi \text{ см}^3$, пересечён плоскостью, проходящей через его центр. Найдите площадь поверхности каждой из образовавшихся полусфер.

2. Радиус основания цилиндра равен 2 см, а высота равна 4 см. Поместится ли в этот цилиндр шар, объём которого в 2 раза меньше объёма цилиндра.

3. Найдите объём шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота соответствующего сегмента составляет шестую часть диаметра шара.

Вариант 2

1. Шар пересечён плоскостью, проходящей через его центр. Площадь каждой из образовавшихся полусфер равна $8\pi \text{ см}^2$. Найдите объём шара.

2. Радиус основания цилиндра равен 2 см, а высота равна 10 см. Поместится ли в этот цилиндр шар, объём которого в 2 раза меньше объёма цилиндра.

3. Найдите объём шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота конуса, образующего сектор, составляет треть диаметра шара.

Контрольная работа № 3
«Векторы в пространстве»

Вариант 1

1. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$.
 а) Найдите вектор, равный сумме векторов \overrightarrow{AB} , $\overrightarrow{A_1 D_1}$, $\overrightarrow{C A_1}$;
 б) Найдите вектор, равный $\overrightarrow{AD} - \overrightarrow{C_1 D_1} - \overrightarrow{B B_1}$;
 в) Представьте вектор $\overrightarrow{B C_1}$ в виде разности двух векторов, один из которых вектор $\overrightarrow{B D_1}$.
 2. Упростите выражение: $\overrightarrow{MN} - \overrightarrow{PQ} - \overrightarrow{NM} + \overrightarrow{PT} + \overrightarrow{RQ} + \overrightarrow{TR}$.
 3. Упростите выражение: $3(\vec{a} + \vec{b}) - 4(2\vec{a} - \vec{b}) + \vec{a}$.

Вариант 2

1. Изобразите параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$.
 а) Найдите вектор, равный сумме векторов \overrightarrow{AD} , $\overrightarrow{D_1 C_1}$, $\overrightarrow{C A_1}$;
 б) Найдите вектор, равный $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{A A_1} - \overrightarrow{C_1 B_1}$;
 в) Представьте вектор $\overrightarrow{B C_1}$ в виде разности двух векторов, один из которых вектор $\overrightarrow{D_1 B}$.
 2. Упростите выражение: $\overrightarrow{LP} + \overrightarrow{MS} + \overrightarrow{EN} - \overrightarrow{MN} - \overrightarrow{PL} + \overrightarrow{SE}$.
 3. Упростите выражение: $\vec{m} + 3(2\vec{m} - \vec{n}) - 2(\vec{m} - \vec{n})$.

Контрольная работа № 4

«Метод координат в пространстве. Движения»

Вариант 1

1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b} , причём $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$, $|\vec{b}| = 1$, $\vec{a} \wedge \vec{b} = 60^\circ$. Найдите: а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m , при котором векторы \vec{a} и $\vec{c}\{4; 1; m\}$ перпендикулярны.
 2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если $A(3; -1; 3)$, $B(3; -2; 2)$, $C(2; 2; 3)$ и $D(1; 2; 2)$.
 3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребрами a . При симметрии относительно плоскости (ABC) точка D перешла в точку D_1 . Найдите DD_1 .

Вариант 2

1. Даны векторы \vec{a} и \vec{b} , причём $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$, $|\vec{b}| = \sqrt{2}$, $\vec{a} \wedge \vec{b} = 45^\circ$. Найдите: а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$; б) значение m , при котором векторы \vec{a} и $\vec{c}\{2; m; 8\}$ перпендикулярны.
 2. Найдите угол между прямыми AB и CD , если $A(1; 1; 2)$, $B(0; 1; 1)$, $C(2; -2; 2)$ и $D(2; -3; 1)$.
 3. Дан правильный тетраэдр $DABC$ с ребрами a . При симметрии относительно точки D плоскость (ABC) перешла в плоскость $(A_1 B_1 C_1)$. Найдите расстояние между этими плоскостями.

Итоговая контрольная работа.

Вариант 1

1. Даны точки: $A(1; 3; 2)$, $B(0; 2; 4)$, $C(1; 1; 4)$, $D(2; 2; 2)$. Определите вид четырехугольника $ABCD$.
 2. Высота правильной треугольной призмы 12 см, а высота основания 5 см. Найдите площадь полной поверхности призмы и её объём.
 3. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ сторона основания равна 4 см, а боковое ребро 5 см. Найдите

площадь боковой поверхности пирамиды и
 её объём.

Вариант 2

1. Даны точки: $A(0; 1; -1)$, $B(1; -1; 2)$, $C(3; 1; 0)$. Определите вид треугольника ABC .

2. Высота правильной четырехугольной призмы равна 12 см, а диагональ основания 10 см. Найдите площадь полной поверхности призмы и её объём.

3. В правильной треугольной пирамиде $SABCD$ сторона основания равна 4 см, а боковое ребро 5 см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды и её объём.

Ответы
Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. $480\sqrt{3} \text{ см}^3$
2. 24 см^3
3. 20 см^3

Вариант 2

1. 64 см^3
2. $20,25 \text{ см}^3$
3. 120 см^3

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. $18\pi \text{ см}^2$
2. да
3. $48\pi \text{ см}^3$

Вариант 2

1. $\frac{32\pi}{3} \text{ см}^3$
2. нет
3. $48\pi \text{ см}^3$

Контрольная работа № 3

Вариант 1

1. а) $\overrightarrow{AA_1}$, б) $\overrightarrow{A_1C}$, в) $\overrightarrow{BC_1} = \overrightarrow{BD_1} - \overrightarrow{C_1D_1}$
2. $2\overrightarrow{MN}$
3. $7\vec{b} - 4\vec{a}$

Вариант 2

1. а) $\overrightarrow{AA_1}$, б) $\overrightarrow{A_1C}$, в) $\overrightarrow{BC_1} = \overrightarrow{D_1C_1} - \overrightarrow{D_1B}$
2. $2\overrightarrow{LP}$
3. $7\vec{m} - 4\vec{n}$

Контрольная работа № 4

Вариант 1

1. а) 5; б) 3
2. 60°
2. 90°
3. $2a\sqrt{\frac{2}{3}}$

Вариант 2

1. а) 5; б) 6
2. 60°
2. 90°
3. $2a\sqrt{\frac{2}{3}}$

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. параллелограмм

2. $\frac{410}{\sqrt{3}} \text{ см}^2$; $\frac{300}{\sqrt{3}} \text{ см}^3$;

3. $8\sqrt{21} \text{ см}^2$; $\frac{16\sqrt{17}}{3} \text{ см}^3$;

Вариант 2

1. остроугольный треугольник;

2. $100 + 240\sqrt{2} \text{ см}^2$ 600 см^3

3. $6\sqrt{21} \text{ см}^2$; $\frac{4\sqrt{59}}{3} \text{ см}^3$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 141801485388770673109170416287983275056075262737

Владелец Абуляев Рафик Рашитович

Действителен с 09.10.2023 по 08.10.2024