Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Морская школа»

Московского района Санкт-Петербурга

РАССМОТРЕНО ПРИНЯТО УТВЕРЖДЕНО

кафедрой учителей решением педагогического совета приказом от 22.06.2022 №62-ОБ

математики и информатики ГБОУ «Морская школа» Директор ГБОУ «Морская школа»

ГБОУ «Морская школа» Московского района Московского района

Московского района Санкт-Петербурга Санкт-Петербурга

Санкт-Петербурга протокол от 22.06.2022 № 7

протокол от 22.06.2022 № 6 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В.Шепелев

СОГЛАСОВАНО

С Советом родителей

ГБОУ «Морская школа»

Московского района Санкт-Петербурга

протокол от 22.06.2022 № 7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

ДЛЯ 11 КЛАССА

НА 2022-2023 УЧ. ГОД

Составители: методическое объединение

учителей математики и информатики.

Санкт Петербург

2022 год

**Пояснительная записка**

Математика — наука о наиболее общих и фундаментальных структурах реального мира, одна из точных наук. Она необходима для успешного решения практических задач: оптимизация семейного бюджета и правильное распределение времени, ориентация в статистической, экономической и логической информации, оценивание рентабельности возможных деловых партнеров и предложений, проведение несложных инженерных и технических расчетов для жизненных задач.

Предметная область «Математика» обладает огромным воспитательным потенциалом, приучает к продолжительной умственной деятельности. При этом она развивают логическое и математическое мышление. Обучающиеся получают представление о математических моделях; овладевают математическими рассуждениями; учатся применять математические знания при решении различных задач и оценивать полученные результаты; овладевают умениями решения учебных задач; развивают математическую интуицию.

Рабочая программа учебного курса «математика» для 10 класса с повышенным уровнем математической подготовки составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования. В ней соблюдается преемственность с рабочей программой основного общего образования.

Данная рабочая программа составлена для изучения математики по учебникам:

* Модуль «Алгебра» - Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова и др.– 8-е изд., стер. М.:Просвещение, 2020;
* Модуль «Геометрия» - Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни /Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. – 5-е изд., М.:Просвещение, 2018.

**Нормативные правовые документы, на основании которых составлена рабочая программа:**

* Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 № 413;
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 №1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
* Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 №254 (с изменениями на 23.12.2020);
* Приказ Министерства просвещения России от 23.12.2020 № 766 О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254»
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.06.2016 № 699 «Об утверждении перечня организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
* Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях, утверждённые постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 №189 (далее – СанПиН2.4.2.2821-10) с изм. на 28 сентября 2020 г.;
* Постановление Роспотребнадзора от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4 3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой короновирусной инфекции (COVID-19)» с изменениями на 24.03.2021 г.;
* Закон Санкт-Петербурга от 17.07.2013 № 461-83 «Об образовании в Санкт-Петербурге» с изменениями на 09.08.2021 г.;
* Распоряжение Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 12.04.2021 № 1013-р «О формировании календарного учебного графика государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, в 2021/2022 учебном году»;
* Распоряжение Комитета по образованию Правительства Санкт-Петербурга от 09.04.2021 № 997-р «О формировании учебных планов государственных образовательных учреждений Санкт-Петербурга, реализующих основные общеобразовательные программы, на 2022/2023 учебный год»;
* Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 г. №2/16-з
* Устав ГБОУ «Морская школа» Московского района Санкт-Петербурга;
* Образовательная программа основного общего образования (5-9 классы ФГОС) ГБОУ «Морская школа» Московского района Санкт-Петербурга на 2022-2023 учебный год, включающая в себя учебный план и календарный учебный график, (утверждена приказом ГБОУ «Морская школа» Московского района Санкт-Петербурга от 22.06.2022 № 62-ОБ «Об утверждении основной образовательной программы основного общего образования»)
* Программа воспитания ГБОУ «Морская школа» Московского района Санкт — Петербурга.

**Общая характеристика учебного предмета**

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

Без конкретных знаний по математике затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность.

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

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

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые средства(в частности, символические, графические), т. е. способствует формированию ***коммуникативной культуры***, в том числе умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретают и ***познавательные действия***. Глубже осознаются основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует ***эстетическому воспитанию*** человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к ***информационно-поисковой деятельности***: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Обучающиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ***ИКТ-компетентности*** обучающихся.

Получит дальнейшее развитие способность к ***самоорганизации и саморегуляции***. Обучающиеся освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов ***научности и фундаментальности, историзма, доступности и непрерывности, целостности и системности*** математического образования, его ***связи с техникой, технологией, жизнью.***

Содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра», «Математический анализ», «Вероятность и статистика», «Геометрия».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более, чем на строгие определения. Тем не менее знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей. К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики.

При изучении курса математики продолжает и получает развитие содержательная линия «Геометрия». В рамках указанной содержательной линии решается следующая задача: развитие у учащихся пространственного воображения и логического мышления путем систематического изучения свойств геометрических фигур в пространстве и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера. Существенная роль при этом отводится развитию геометрической интуиции. Сочетание наглядности со строгостью является неотъемлемой частью геометрических знаний. Материал, относящийся к блокам «Координаты» и «Векторы», в значительной степени несет в себе межпредметные знания, которые находят применение, как в различных математических дисциплинах, так и в смежных предметах.

**Место предмета в учебном плане**

Для изучения предмета «Математика» (интегрированный курс) в 11 классе с повышенным уровнем математической подготовки отводится 6 учебных часов в неделю, 204 учебных часа за год. На изучение «Алгебры и начал математического анализа» отводится 4 учебных часа в неделю, 136 учебных часов за год (34 учебные недели). На изучение «Геометрии» отводится 2 учебных часа в неделю, 68 учебных часов за год (34 учебные недели).

**Планируемые результаты освоения учебного предмета**

**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

***Личностные:***

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

4) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

***Метапредметные***:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

***Предметные***

1. сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
2. сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
3. владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
4. владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
5. сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
6. владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
7. сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
8. владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
9. сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
10. сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения' их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
11. сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
12. сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
13. владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА, в том числе с учётом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы (136+68 часов)**

**Содержательная линия «Алгебра и начала математического анализа»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество  часов | Количество  контрольных  работ | Воспитательный компонент при изучении темы (реализация модуля «Школьный урок») |
|  | Повторение курса алгебры и начал анализа 10 класса | 6 | к/р «исходный  уровень» | -установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующихактивизации их познавательной деятельности;  -побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения,принципы учебной дисциплины и самоорганизации;  -применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;  -поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, это позволяет школьникам приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения. |
| 1 | Тригонометрические функции | 16 | 1 |
| 2 | Производная и её геометрический смысл | 22 | 1 |
| 3 | Применение производной к исследованию функций | 17 | 1 |
| 4 | Первообразная и интеграл | 16 | 1 |
| 5 | Комбинаторика | 10 | 1 |
| 6 | Элементы теории вероятностей | 9 | 1 |
| 7 | Комплексные числа | 11 | 1 |
| 8 | Уравнения и неравенства с двумя переменными | 10 |  |
| 9 | Итоговое повторение курса алгебры и начал анализа | 19 | работа в формате ЕГЭ |

**Содержательная линия «Геометрия»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количество  часов | Количество  контрольных  работ | Воспитательный компонент при изучении темы (реализация модуля «Школьный урок») |
| 1 | Векторы в пространстве | 7 | Зачёт по теме | -установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующихактивизации их познавательной деятельности;  -побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения,принципы учебной дисциплины и самоорганизации;  -применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;  -поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, это позволяет школьникам приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения. |
| 2 | Метод координат в пространстве | 15 | 1 |
| 3 | Цилиндр, конус и шар | 18 | 1 |
| 4 | Объёмы тел | 22 | 1 |
|  | Заключительное повторение | 6 |  |

**Содержание курса математики 11 класса**

**Содержательная линия «Алгебра и начала математического анализа»**

1. **Тригонометрические функции.**

Область определения и множество значений функций.

Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций.

Свойство функции у=соsx и ее график.

Свойство функции у= sinx и ее график.

Свойства и графики функций у=tgx и у=ctgx.

Обратные тригонометрические функции.

Глава содержит материал, который поможет обучающимся глубже понять применение математических методов в задачах физики и геометрии.

***Основная цель*** — изучение свойств тригонометрических функций; обучение построению графиков тригонометрических функций. К свойствам функции, известным обучающимся в связи с изучением тригонометрических функций, добавляется свойство периодичности, оно позволяет строить графики тригонометрических функций в два этапа: сначала на отрезке (или интервале), равном по длине периоду функции, а затем — на всей числовой прямой. Свойства каждой конкретной тригонометрической функции формулируются с опорой на графическую иллюстрацию. Важным является навык построения графиков тригонометрических функций, полученных в результате сдвигов и сжатий (растяжений) вдоль координатных осей. Особое внимание уделяется решению тригонометрических неравенств.

**2. Производная и её геометрический смысл.**

Производная.

Производная степенной функции.

Правила дифференцирования.

Производные некоторых элементарных функций.

Геометрический смысл производной.

Содержание разделов курса, составляющих начала математического анализа, трудно для изучения в средней школе. Поэтому их изложение ведется на наглядно-интуитивном уровне: многие формулы не доказываются, а только поясняются или принимаются без доказательств.

***Основная цель*** — формирование понятия производной; обучение нахождению производных с использованием формул и правил дифференцирования; формирование начальных умений в применении методов дифференциального исчисления к решению практических задач.

Понятие производной функции первоначально рассматривается как мгновенная скорость движения материальной точки, затем вводится общее определение производной через предел разностного отношения. Закреплению понятия производной способствует вывод производных отдельных функций «по определению» и отрабатывается навык нахождения производной сложной функции. Усвоение геометрического смысла производной и написание уравнения касательной к графику функции в заданной точке является обязательным для всех учащихся.

**3.** **Применение производной к исследованию функций**.

Возрастание и убывание функции.

Экстремумы функции.

Применение производной к построению графиков функций.

Наибольшее и наименьшее значение функции.

Выпуклость графика функций, точки перегиба.

***Основная цель*** — демонстрация возможностей производной в исследовании свойств функций и построении их графиков, применение производной к решению прикладных задач на оптимизацию. Содержание прикладного аспекта в нахождении наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке или интервале (при решении геометрических и физических задач) соответствует целям обучения в профильном классе.

**4.** **Первообразная и интеграл.**

Первообразная.

Правила нахождения первообразных.

Площадь криволинейной трапеции и интеграл.

Вычисление интегралов.

Вычисление площадей фигур с помощью интегралов.

Применение производной интеграла к решению практических задач.

***Основная цель*** — ознакомление обучающихся с понятием первообразной, обучение нахождению площадей криволинейных трапеций.

Большое внимание уделяется приложениям интегрального исчисления к физическим и геометрическим задачам.

**5.** **Комбинаторика.**

Правило произведения.

Перестановки.

Размещения.

Сочетания и их свойства.

Бином Ньютона.

Тема не насыщена теоретическими сведениями и доказательствами, она имеет прежде всего общекультурное и общеобразовательное значение.

***Основная цель*** — ознакомление с основными формулами комбинаторики и их применением при решении задач; формирование элементов комбинаторного мышления, формирование умения находить вероятность случайных событий в простейших случаях, используя классическое определение вероятности и применяя при необходимости формулы комбинаторики.

Основой при выводе формул числа перестановок и размещений является правило умножения, понимание которого формируется при решении различных прикладных задач. Свойства числа сочетаний доказываются и затем применяются при организации и исследовании треугольника Паскаля.

**6. Элементы теории вероятности.**

События.

Комбинация событий.

Противоположное событие.

Вероятность события.

Сложение вероятностей.

Независимые события.

Умножение вероятностей.

Статистическая вероятность.

***Основная цель*** – исследование простейших взаимосвязей между различными событиями, а также нахождению вероятностей некоторых видов событий через вероятности других событий.

Классическое определение вероятности случайного события вводится после рассмотрения относительной частоты (статистической вероятности) события «выпал орел» в опыте с подбрасыванием монеты. Предполагается организация реальных экспериментов или компьютерных с целью установления того факта, что при увеличении числа экспериментов (например, при подбрасывании монеты или кости) относительная частота рассматриваемого события «все более приближается» к некоторому числу, являющемуся вероятностью события. Такая работа поможет осознать и понятие элементарного события.

**7.** **Комплексные числа.**

Комплексные числа.

Сложение и умножение комплексных чисел.

Комплексно сопряженные числа.

Модуль комплексного числа.

Операции вычитания и деления.

Геометрическая интерпретация комплексного числа.

Тригонометрическая форма комплексного числа.

Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.

Формула Муавра.

Квадратное уравнение с комплексным неизвестным.

Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.

Тема изучается для расширения представления обучающихся о числе, и возможности решения алгебраических уравнений вида *х*2 + 1 = 0. Геометрическая интерпретация комплексного числа поможет обучающимся понять его важную роль в физике и других областях науки и техники, где приходится оперировать величинами, которые можно представить в виде вектора.

***Основная цель*** — завершение формирования представления о числе; обучение действиям с комплексными числами и демонстрация решений различных уравнений на множестве комплексных чисел. Рассматриваются четыре арифметических действия с комплексными числами, заданными в алгебраической форме. Вводится понятие комплексной плоскости, на которой иллюстрируется геометрический смысл модуля комплексного числа и модуля разности комплексных чисел. Рассматривается переход от алгебраической к тригонометрической форме записи комплексного числа и обратный переход.

**8.** **Уравнения и неравенства с двумя переменными.**

Линейные уравнения и неравенства с двумя переменными

Нелинейные уравнения и неравенства с двумя переменными.

***Основная цель*** — обобщить основные приемы решения уравнений и систем уравнений, научить обучающихся изображать на координатной плоскости множество решений линейных неравенств и систем линейных неравенств с двумя переменными, рассмотреть решения задач с параметрами, показать применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

**Итоговое повторение курса алгебры.**

Уроки итогового повторения имеют своей **целью** не только восстановление в памяти обучающихся основного материала, но и обобщение, уточнение и систематизацию знаний по алгебре и началам математического анализа за курс средней школы.

Повторение предполагается проводить по основным содержательно-методическим линиям и целесообразно выстроить в следующем порядке: вычисления и преобразования, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа.

***В результате обобщающего повторения*** курса алгебры и начала анализа за 11 класс создать условия обучающимся для выявления:

* владения понятием степени с рациональным показателем, умение выполнять тождественные преобразования и находить их значения;
* умения выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;
* умения решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических); решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции;
* умения использовать несколько приемов при решении уравнений; решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении  неравенств (графический метод);
* умения находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции;
* умения исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций;
* умения решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной; умения решать задачи параметрические на оптимизацию;
* умения решать комбинированные уравнения и неравенства; использовать несколько приемов при решении уравнений и неравенств;
* умения решать неравенства с параметром; использовать график функции при решении  неравенств с параметром (графический метод);
* умения извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; привести примеры, подобрать аргументы, сформулировать выводы; составлять текст научного стиля.

**Содержательная линия «Геометрия»**

**1.Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве.**

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

***Основная цель* –** введение понятие прямоугольной системы координат в пространстве; знакомство с координатно-векторным методом решения задач; сформировать у обучающихся умения применять координатный и векторный методы к решению задач на нахождение длин отрезков и углов между прямыми и векторами в пространстве.

В ходе изучения темы целесообразно использовать анало­гию между рассматриваемыми понятиями на плоскости и в пространстве. Это поможет обучающимся более глубоко и осоз­нанно усвоить изучаемый материал, уяснить содержание и место векторного и координатного методов в курсе геомет­рии

Изучение координат и векторов в пространстве, с одной стороны, во многом повторяет изучение соответствующих тем планиметрии, а с другой стороны, дает алгебраический метод решения стереометрических задач.

**3.Цилиндр, конус, шар.**

Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса.

***Основная цель* –** сформировать представления обучающихся о круглых телах, изучить случаи их взаимного расположения, научить изображать вписанные и описанные фигуры.

В ходе знакомства с теоретическим материалом темы зна­чительно развиваются пространственные представления обуча­ющихся: круглые тела рассматривать на примере конкретных геометрических тел, изучать взаимное расположение круг­лых тел и плоскостей (касательные и секущие плоскости), ознакомить с понятиями описанных и вписанных призм и пирамид. Решать большое количество задач, что позволяет про­должить работу по формированию логических и графических умений.

В данной теме обобщаются сведения из планиметрии об окружности и круге, о взаимном расположении прямой и окружности, о вписанных и описанных окружностях. Здесь обучающиеся знакомятся с основными фигурами вращения, выясняют их свойства, учатся их изображать и решать задачи на фигуры вращения. Формированию более глубоких представлений обучающихся могут служить задачи на комбинации многогранников и фигур вращения.

**4. Объемы тел.**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы. Принцип Кавальери. Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности шара и его частей.

***Основная цель* –** сформировать представления обучающихся о понятиях объема и площади поверхности, вывести формулы объемов и площадей поверхностей основных пространственных фигур, научить решать задачи на нахождение объемов и площадей поверхностей.

Изучение объемов обобщает и систематизирует материал планиметрии о площадях плоских фигур. Понятие объема можно вводить по анало­гии с понятием площади плоской фигуры и формулировать основные свойства объемов.

Существование и единственность объема тела в школьном курсе математики приходится принимать без доказательства, так как вопрос об объемах принадлежит, по существу, к труд­ным разделам высшей математики. Поэтому нужные результа­ты устанавливать, руководствуясь больше наглядными со­ображениями. Учебный материал главы в основном должен усвоиться в процессе решения задач.

Практическая направленность этой темы определяется большим количеством разнообразных задач на вычисление объемов и площадей поверхностей.

**Повторение.**

***Основная цель* –** повторить и обобщить знания и умения обучающихся через решение задач по следующим темам: метод координат в пространстве; многогранники; тела вращения; объёмы многогранников и тел вращения.

**Перечень учебно-методического обеспечения**

1. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова и др.– 8-е изд., стер. М.:Просвещение, 2020;
2. Алгебра и начала анализа: учебник для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений /Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин и др. – М.: Просвещение, 2012.
3. Дидактические материалы по алгебре и началам анализа: книга для учащихся 11 класса / М.И.Шабунин, М.В.Ткачёва и др. - М.: Просвещение, 2011.
4. Тематические тесты для 10 - 11 классов / М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова - М.: Просвещение, 2010.
5. Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 – 11 классах: книга для учителя / Н.Е.Фёдорова, М.В.Ткачёва - М.: Просвещение, 2011.
6. Сканави М.И. Сборник задач по математике для поступающих в вузы. М.: Издательство АСТ: Мир и образование, 2016.
7. УМК «Математика. Подготовка к ЕГЭ» под редакцией Ф.Ф.Лысенко. Ростов - на – Дону: Легион, 2020
8. Задачи с параметрами. Применение свойств функций, преобразование неравенств. – М.: АРКТИ, 2010 /Локоть В.В.
9. Задачи с параметрами. Иррациональные уравнения, неравенства, системы, задачи с модулем. – М.: АРКТИ, 2010 /Локоть В.В.
10. Экстремумы и касательные: сборник заданий. 10-11 классы.- М.: ВАКО, 2014/ Писаревский Б.М.
11. Математика: задачи типа В1, В2, В3, В4, В6, В7, В9, В11, В12, В14, В15 / Э.Н.Балаян. – Ростов – на – Дону: Феникс, 2014
12. Функции и графики / В.Л.Шагин, А.В.Соколов. – М.: Вита – Пресс, 2007 (пособие для подготовки к ЕГЭ и конкурсным экзаменам в вузы).
13. Геометрия, 10–11: Учебник для общеобразовательных учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2012.
14. Зив Б.Г Дидактические материалы по геометрии для 11 класса – М.: Просвещение, 2019.
15. Научно-теоретический и методический журнал «Математика в школе»
16. Еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября» Математика.
17. Б.Г. Зив, В.М. Мейлер, А.П. Баханский. Задачи по геометрии для 7 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2003.
18. С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. Изучение геометрии в 10 – 11 классах: Методические рекомендации к учебнику. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2010
19. Математика: задания высокой и повышенной сложности/ А.Г.Малкова. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2019.
20. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. Учебное пособие для базовой и профильной школы. – СПб: СМИО Пресс, 2011.
21. А.Г.Малкова Математика: авторский курс подготовки к ЕГЭ. - Ростов н/Д: Феникс, 2017.
22. Шихова Н.А. Задачи с экономическим содержанием. – М.: ИЛЕКСА, 2018.

Для обеспечения плодотворного учебного процесса предполагается использование информации и материалов следующих Интернет – ресурсов:

1. Министерство образования РФ: <http://www.informika.ru/>; <http://www.ed.gov.ru/>; http://www.edu.ru/
2. Тестирование online: 5 - 11 классы : http://www.kokch.kts.ru/cdo/
3. Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: [http://teacher.fio.ru](http://teacher.fio.ru/)
4. Новые технологии в образовании: http://edu.secna.ru/main/
5. Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>
6. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: http://mega.km.ru
7. сайты «Энциклопедий энциклопедий», например: <http://www.rubricon.ru/> ; <http://www.encyclopedia.ru/>
8. Интернет-ресурс «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – [http://school-collection.edu.ru](http://school-collection.edu.ru/).
9. Интернет-ресурс «Открытый банк заданий по математике». – <http://mathege.ru:8080/or/ege/Main>.
10. Мультимедийные презентации.
11. Проект Webmath.ru: Решение задач по математике в режиме онлайн / [http://webmath.ru](http://webmath.ru/)
12. Интернет-ресурс «Открытая математика. Стереометрия». – [www.college.ru](http://www.college.ru/)

Электронные учебные пособия

* 1. Интерактивная математика. 5-9 класс. Электронное учебное пособие для основной школы. М., ООО «Дрофа», ООО «ДОС»,, 2002.
  2. Математика. Практикум. 5-11 классы. Электронное учебное издание. М., ООО «Дрофа», ООО «ДОС», 2003.

**Календарно-тематическое планирование по математике**

**для 11 класса**

**на 2022-2023 учебный год**

**Содержательная линия «Алгебра и начала математического анализа»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата  проведения  урока | №  урока | Тема урока | Характеристика основных видов  деятельности обучающихся |
| **Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (6 часов)** | | | |
|  | 1 | Степенная функция, ее свойства и график | решают иррациональные уравнения и неравенства;  решают показательные уравнения и неравенства;  решают задания из ЕГЭ профильного уровня |
|  | 2 | Показательная функция, ее свойства и график |
|  | 3 | Логарифмическая функция, ее свойства и график |
|  | 4 | Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств |
|  | 5 | Тригонометрические уравнения |
|  | 6 | ***Контрольная работа «Исходный уровень» в формате ЕГЭ (базовый уровень)*** |
| **Глава 1. Тригонометрические функции (16 часов)** | | | |
|  | 7 | Область определения и множество значений тригонометрических функций | По графикам функций описывают их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводят примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).  Разъясняют смысл перечисленных свойств. Решают простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознают графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.  Выполняют преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат. |
|  | 8 |
|  | 9 | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. |
|  | 10 |
|  | 11 |
|  | 12 | Свойство функции у=соsx и ее график. |
|  | 13 |
|  | 14 |
|  | 15 | Свойство функции у= sinx и ее график. |
|  | 16 |
|  | 17 |
|  | 18 | Свойства и графики функций у=tgx и у=ctgx |
|  | 19 |
|  | 20 |
|  | 21 | Обратные тригонометрические функции. |
|  | 22 | **Контрольная работа №1 «*Тригонометрические функции*».** |
| **Глава 2. Производная и её геометрический смысл (22 часа)** | | | |
|  | 23 | Определение производной | Находят угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находят мгновенную скорость движения материальной точки.  Находят производные элементарных функций.  Находят производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции y = f (kx + b).  Вычисляют значение производной функции в точке (по определению). Находят угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой.  Записывают уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находят производную сложной функции. Применяют понятие производной при решении задач. |
|  | 24 |
|  | 25 |
|  | 26 |
|  | 27 | Правила дифференцирования |
|  | 28 |
|  | 29 |
|  | 30 |
|  | 31 |
|  | 32 | Производная степенной функции |
|  | 33 |
|  | 34 |
|  | 35 | Производные элементарных функций |
|  | 36 |
|  | 37 |
|  | 38 |
|  | 39 |
|  | 40 | Геометрический смысл производной |
|  | 41 |
|  | 42 |
|  | 43 |
|  | 44 | **Контрольная работа №2 *«Производная и ее геометрический смысл*».** |
| **Глава 3. Применение производной к исследованию функций (17 часов)** | | | |
|  | 45 | Возрастание и убывание функции | Находят вторую производную.  Находят промежутки возрастания и убывания функции.  Доказывают, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.  Находят точки минимума и максимума функции.  Находят наибольшее и наименьшее значения функции.  Исследуют функцию с помощью производной и строят её график. Применяют производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач. |
|  | 46 |
|  | 47 | Экстремумы функции |
|  | 48 |
|  | 49 |
|  | 50 | Наибольшее и наименьшее значение функции. |
|  | 51 |
|  | 52 |
|  | 53 |
|  | 54 | Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба |
|  | 55 |
|  | 56 | Построение графиков функций |
|  | 57 |
|  | 58 |
|  | 59 |
|  | 60 |
|  | 61 | **Контрольная работа №3 *«Применение производной к исследованию функций».*** |
| **Глава 4. Первообразная и интеграл (16 часов)** | | | |
|  | 62 | Первообразная | Вычисляют приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: степенной, тригонометрических. Находят первообразные функций: f ( x) + g(x), kf (x) и f (kx + b).  Вычисляют площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.  Находят приближённые значения интегралов.  Вычисляют площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла. |
|  | 63 |
|  | 64 | Правила нахождения первообразных |
|  | 65 |
|  | 66 |
|  | 67 |
|  | 68 | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление |
|  | 69 |
|  | 70 |
|  | 71 |
|  | 72 | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов |
|  | 73 |
|  | 74 |
|  | 75 |
|  | 76 | Применение интегралов для решения физических задач |
|  | 77 | **Контрольная работа №4 «*Первообразная и интеграл».*** |
| **Глава 5. Комбинаторика (10 часов)** | | | |
|  | 78 | Правило произведения. Размещения с повторениями | Применяют правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.  Находят число перестановок с повторениями.  Решают комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. |
|  | 79 |
|  | 80 | Перестановки |
|  | 81 |
|  | 82 | Размещения без повторения |
|  | 83 | Сочетания без повторений и бином Ньютона. |
|  | 84 |
|  | 85 |
|  | 86 | Сочетания с повторениями |
|  | 87 | **Контрольная работа №5 «*Комбинаторика*»** |
| **Глава 6. Элементы теории вероятностей (9 часов)** | | | |
|  | 88 | Вероятность события | Приводят примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знают определение суммы и произведения событий.  Знают определение вероятности события в классическом понимании.  Приводят примеры несовместных событий.  Находят вероятность суммы несовместных событий.  Находят вероятность суммы произвольных событий. |
|  | 89 |
|  | 90 | Сложение вероятностей |
|  | 91 |
|  | 92 | Условная вероятность. Независимость событий |
|  | 93 | Вероятность произведения независимых событий |
|  | 94 |
|  | 95 |
|  | 96 | **Контрольная работа№6 «*Элементы теории вероятностей* *»*** |
| **Глава 7. Комплексные числа (11 часов)** | | | |
|  | 97 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел. | Выполняют вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.  Изображают комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретируют на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.  Находят корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применяют различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. |
|  | 98 |
|  | 99 | Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления. |
|  | 100 |
|  | 101 | Геометрическая интерпретация комплексного числа. |
|  | 102 |
|  | 103 | Тригонометрическая форма комплексного числа |
|  | 104 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра |
|  | 105 | Квадратное уравнение с комплексным неизвестным |
|  | 106 | Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения |
|  | 107 | **Контрольная работа№7 «*Комплексные числа»*** |
| **Глава 8. Уравнения и неравенства с двумя переменными (10 часов)** | | | |
|  | 108 | Линейные уравнения и неравенства  с двумя переменными | изображают на координатной плоскости  множество решений линейных  неравенств и систем линейных  неравенств с двумя переменными. |
|  | 109 |
|  | 110 |
|  | 111 |
|  | 112 | Нелинейные уравнения и неравенства  с двумя переменными | знакомятся с различными методами решения нелинейных уравнений и неравенств, систем нелинейных уравнений и неравенств |
|  | 113 |
|  | 114 |
|  | 115 |
|  | 116 | Уравнения с двумя переменными,  содержащие параметры | знакомятся с различными методами  решения уравнений и неравенств, содержащих параметры |
|  | 117 | Неравенства с двумя переменными,  содержащие параметры |
| **Итоговое повторение (19 часов)** | | | |
|  | 118 | Проценты, пропорции | Решают задания из сборников для подготовки к ЕГЭ |
|  | 119 | Преобразование выражений, содержащих  радикалы и степени |
|  | 120 | Преобразование тригонометрических  выражений |
|  | 121 | Функции. Чтение графика функции. |
|  | 122 | Тригонометрические функции. |
|  | 123 | Решение тригонометрических уравнений |
|  | 124 | Степенная, показательная и  логарифмическая функции |
|  | 125 | Решение показательных уравнений и  неравенств |
|  | 126 | Решение логарифмических уравнений и  неравенств |
|  | 127 | Иррациональные уравнения |
|  | 128 | Уравнения и системы уравнений |
|  | 129 | Производная. Геометрический смысл  производной. |
|  | 130 | Наибольшее и наименьшее значения  функции. |
|  | 131 | ***Итоговая работа в формате ЕГЭ*** |
|  | 132 |
|  | 133 |
|  | 134 |
|  | 135 | Решение текстовых задач |
|  | 136 |

**Содержательная линия «Геометрия»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата  проведения  урока | №  урока | Тема урока | Характеристика основных видов  деятельности обучающихся |
| **Глава 4. Векторы в пространстве (7 часов)** | | | |
|  | 1 | Понятие вектора. Равенство векторов | Решают задачи с полным теоретическим обоснованием.  Выполняют действия над векторами.  Решают задачи на применение правила параллелепипеда и на разложение вектора. |
|  | 2 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов |
|  | 3 | Умножение вектора на число |
|  | 4 | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда |
|  | 5 | Разложение вектора по трём некомпланарным векторам |
|  | 6 | Повторение теории. Решение задач |
|  | 7 | **Зачёт по теме «Векторы в пространстве»** |
| **Глава 5. Метод координат в пространстве (15 часов)** | | | |
|  | 8 | Прямоугольная система координат в пространстве | Строят точки по заданным её координатам и находят координаты точки, изображенной в заданной системе координат.  Находят координаты произвольного вектора.  Находят угол между векторами по их координатам,  вычисляют скалярное произведение векторов.  Решают стереометрические задачи координатно – векторным методом. |
|  | 9 | Координаты вектора |
|  | 10 | Связь между координатами векторов и координатами точек |
|  | 11 | Простейшие задачи в координатах |
|  | 12 |
|  | 13 |
|  | 14 | Угол между векторами |
|  | 15 | Скалярное произведение векторов |
|  | 16 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями |
|  | 17 |
|  | 18 |
|  | 19 | Уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости |
|  | 20 | Центральная и осевая симметрии |
|  | 21 | Зеркальная симметрия. Параллельный перенос |
|  | 22 | **Контрольная работа по теме «Метод координат в пространстве»** |
| **Глава 6. Цилиндр, конус и шар (18часов)** | | | |
|  | 23 | Понятие цилиндра | Проводят аналогии между рассматриваемыми теоремами и теоремами о касательной к окружности из планиметрии.  Решают задачи, в которых рассматриваются различные комбинации тел. |
|  | 24 | Площадь поверхности цилиндра |
|  | 25 |
|  | 26 | Понятие конуса |
|  | 27 | Площадь поверхности конуса |
|  | 28 |
|  | 29 | Усечённый конус |
|  | 30 | Сфера и шар. Уравнение сферы |
|  | 31 | Взаимное расположение сферы и плоскости |
|  | 32 | Касательная плоскость к сфере |
|  | 33 | Площадь сферы |
|  | 34 | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар |
|  | 35 |
|  | 36 |
|  | 37 |
|  | 38 |
|  | 39 | Сечения цилиндрической и конической поверхностей |
|  | 40 | **Контрольная работа по теме «Цилиндр, конус и шар»** |
| **Глава 7. Объёмы тел (22 часа)** | | | |
|  | 41 | Понятие объёма | Формулируют свойства объёмов по аналогии с понятием площади и её свойств из планиметрии.  Решают задачи на нахождение объёма прямоугольного параллелепипеда.  Выводят формулу объёма прямой призмы, в основании которой лежит прямоугольный треугольник, использую т её при решении задач.  Решают задачи на нахождение объёма пирамиды, конуса, шара. |
|  | 42 | Объём прямоугольного параллелепипеда |
|  | 43 |
|  | 44 | Объём прямой призмы |
|  | 45 |
|  | 46 | Объём цилиндра |
|  | 47 |
|  | 48 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла |
|  | 49 | Объём наклонной призмы |
|  | 50 | Объём пирамиды |
|  | 51 |
|  | 52 |
|  | 53 |
|  | 54 | Объём конуса |
|  | 55 |
|  | 56 |
|  | 57 |
|  | 58 | Объём шара |
|  | 59 |
|  | 60 | Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора |
|  | 61 | Площадь сферы |
|  | 62 | **Контрольная работа по теме «Объёмы тел»** |
| **Заключительное повторение (6 часов)** | | | |
|  | 62 | Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей |  |
|  | 64 | Перпендикулярность прямой и плоскости |  |
|  | 65 | Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью |  |
|  | 66 | Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей |  |
|  | 67 | Многогранники:, площади их поверхностей, объёмы |  |
|  | 68 | Цилиндр, конус, шар, площади их поверхностей и объёмы |  |