

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования и науки Брянской области**

**Администрация Красногорского района**

**МБОУ Яловская СОШ**

**РАССМОТРЕНО**

На заседании МО

\_\_\_\_\_  
М ва А.В.  
№1 от 16 августа 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по УВР

\_\_\_\_\_  
Прищеп О.В.  
№1 от 18 августа 2023 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МБОУ  
Яловской СОШ

\_\_\_\_\_  
Прищеп А.П.  
13/14 от «24» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Математика. Базовый уровень»**

**для среднего общего образования 11 класс**

**Срок освоения: 1 год**

**с. Яловка 2023 год**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по математике для 11 класса разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе рабочих программ к учебникам «Алгебра и начала математического анализа 11 класс» Ю.М. Колягина, и др. под редакцией А.Б. Жижченко и «Геометрия 10 -11 класс» Л.С. Атанасяна и др. составитель Т.А. Бурмистрова.

Рабочая программа ориентирована на использование учебно-методического комплекта для 11 класса общеобразовательных учреждений. УМК состоит из:

1. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровни.  
Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин  
под ред. А.Б. Жижченко  
М., «Просвещение»
2. Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе. Книга для учителя.  
Н.Е. Фёдорова, М.В. Ткачёва  
М., «Просвещение»
3. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Дидактические материалы.  
М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, О.Н. Доброва  
М., «Просвещение»
4. Геометрия 10 - 11. Учебник для общеобразовательных учреждений. Базовый и профильный уровни.  
Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, Л.С. Киселёва, Э.Г. Позняк  
М., «Просвещение»
5. Геометрия. Поурочные разработки 10 – 11 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций.  
С.М. Сааян, В.Ф. Бутузов  
М., «Просвещение»
6. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс.  
Б.Г. Зив  
М., «Просвещение»
7. «Алгебра. Сборник рабочих программ 10 – 11 классы»  
составитель Т.А. Бурмистрова  
М., «Просвещение»
8. «Геометрия. Сборник рабочих программ 10 – 11 классы»  
составитель Т. А. Бурмистрова  
М. Просвещение

Курс «Математика» 11 класс позволяет обеспечить формирование как предметных умений, так и универсальных учебных действий школьников, а также способствует достижению определённых во ФГОС личностных результатов, которые в дальнейшем позволят учащимся применять полученные знания и умения для решения различных жизненных задач.

В ходе преподавания математики в средней школе, работы над формированием у учащихся перечисленных в программе знаний и умений следует обращать внимание на то, чтобы они овладевали умениями общеучебного характера, разнообразными способами деятельности, приобретали опыт:

- планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;

- исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

В основу настоящей программы положены современные дидактико-психологические тенденции, связанные с вариативным развивающим образованием и требованиями ФГОС.

- ✓ Личностно ориентированные принципы: принцип адаптивности; принцип развития; принцип комфортности процесса обучения.
- ✓ Культурно ориентированные принципы: принцип целостной картины мира; принцип целостности содержания образования; принцип систематичности; принцип смыслового отношения к миру; принцип ориентировочной функции знаний; принцип опоры на культуру как мировоззрение и как культурный стереотип.
- ✓ Деятельностно-ориентированные принципы: принцип обучения деятельности; принцип управляемого перехода от деятельности в учебной ситуации к деятельности в жизненной ситуации; принцип перехода от совместной учебно-познавательной деятельности к самостоятельной деятельности учащегося (зона ближайшего развития); принцип опоры на процессы спонтанного развития; принцип формирования потребности в творчестве и умений творчества.

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех ступенях школы. Изучение математики на базовом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

В базовом курсе содержание образования, представленное в средней школе, развивается в следующих **направлениях**:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме,

позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях; развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;

- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

### **Общеучебные умения, навыки и способы деятельности**

В ходе освоения содержания математического образования учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;

- выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;

- самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;

- самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников учебного коллектива и мнением авторитетных источников.

### **Задачи учебного предмета**

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: *«Алгебра»*, *«Функции»*, *«Уравнения и неравенства»*, *«Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики»*, вводится линия *«Начала математического анализа»*. В рамках указанных содержательных линий решаются *следующие задачи*:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач; расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;

- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;

знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

**Геометрия** – один из важнейших компонентов математического образования, необходимая для приобретения конкретных знаний о пространстве и практически значимых умений, формирования языка описания объектов окружающего мира, для развития пространственного воображения и интуиции, математической культуры, для

эстетического воспитания учащихся. Изучение геометрии вносит вклад в развитие логического мышления, в формирование понятия доказательства.

Таким образом, *в рамках изучения геометрии решаются следующие задачи:*

- овладение символическим языком геометрии, выработать формально-оперативные геометрические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
- развитие пространственных представлений и изобразительных умений, освоение основных фактов и методов стереометрии, ознакомление с простейшими пространственными телами и их свойствами;
- развитие логического мышления и речи – умения логически обосновывать суждения, проводить несложные систематизации, приводить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- формирование представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений.

В учебном плане МБОУ Перелазской СОШ на изучение математики в 11 классе выделено 4 часа. По запросу обучающихся и их родителей (законных представителей) выделен 1 час из части, формируемой участниками образовательных отношений. Рабочая программа по математике для 11 класса рассчитана на 5 часов в неделю (3 часа отводится на алгебру и начала математического анализа и 2 часа - на геометрию), всего 170 часов. В том числе 11 контрольных работ, включая административную контрольную работу (стартовая) и итоговую контрольную работу в форме тестирования по материалам ЕГЭ. Часы на проведение административной контрольной работы взяты за счёт уроков повторения. Таким образом, на повторение материала курса математики средней школы в конце учебного года будет отведено 20 часов. В соответствии с авторской программой Колягина Ю.М. и др. на изучение алгебры и начал математического анализа на базовом уровне в 11 классе отводится 2,5 часа. Согласно авторской программе Атанасяна Л.С. на изучение геометрии на базовом уровне в 11 классе отводится 1,5 часа. Итого, в соответствии с этими программами, изучение математики на базовом уровне в 11 классе рассчитано на 4 часа. Однако, на основании изучения социального заказа обучающихся школы и их родителей (законных представителей) из компонента образовательной организации был выделен дополнительно ещё 1 час (по 0,5 часа в неделю на изучение алгебры и начал анализа и геометрии). Изменение часов по некоторым темам основано на практическом опыте преподавания математики в 11 классе.

| Блок                                     | Название темы                                 | К-во часов по авторской программе | К-во часов по рабочей программе |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Алгебра и начала математического анализа | Тригонометрические функции                    | 18                                | 22                              |
|                                          | Производная и её геометрический смысл         | 18                                | 21                              |
|                                          | Применение производной к исследованию функций | 13                                | 16                              |
|                                          | Первообразная и интеграл                      | 10                                | 13                              |
|                                          | Комбинаторика                                 | 9                                 | 11                              |
|                                          | Элементы теории вероятностей                  | 7                                 | 10                              |
|                                          | Итоговое повторение                           | 10                                | 12                              |
| Геометрия                                | Цилиндр, конус и шар                          | 13                                | 16                              |
|                                          | Объёмы тел                                    | 15                                | 18                              |
|                                          | Векторы в пространстве                        | 6                                 | 9                               |
|                                          | Метод координат в пространстве. Движения.     | 11                                | 14                              |
|                                          | Заключительное повторение при                 | 6                                 | 8                               |

|  |                                               |  |  |
|--|-----------------------------------------------|--|--|
|  | подготовке к итоговой аттестации по геометрии |  |  |
|--|-----------------------------------------------|--|--|

Темы по алгебре и началам математического анализа чередуются с темами по геометрии.

### **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.**

В соответствии с Федеральным государственным стандартом среднего общего образования выделяются следующие группы планируемых результатов, реализуемых данной программой: личностные, метапредметные, предметные.

#### **Личностные результаты**

У учащегося будут сформированы:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Учащийся получит возможность для формирования:

- готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанного выбора будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

#### **Метапредметные результаты**

*Регулятивные универсальные учебные действия*

Учащийся научится:

- самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- владению 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.

Учащийся получит возможность научиться:

- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей.

*Познавательные универсальные учебные действия*

Учащийся научится:

- самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владеть навыками получения необходимой информации, ориентироваться в различных источниках

информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Учащийся получит возможность:

- проводить классификации, логические обоснования, доказательства;

- применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач.

*Коммуникативные универсальные учебные действия*

Учащийся научится:

- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владеть языковыми средствами - уметь ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

Учащийся получит возможность научиться:

- контролировать, осуществлять коррекцию, оценивать действия партнера, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

### **Предметные результаты**

- умение работать с математическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя математическую терминологию и символику, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический), развитие способности обосновывать суждения, проводить классификацию;

- владение базовым понятийным аппаратом: иметь представление о числе, дроби, основных геометрических объектах (точка, прямая, ломаная, угол, многоугольник, многогранник, круг, окружность, шар, сфера, цилиндр, конус и пр.);

- умение выполнять преобразования рациональных выражений, применять их для решения учебных математических задач и задач, возникающих в смежных учебных предметах;

- умение пользоваться изученными математическими формулами;

- умение применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению известных алгоритмов.

### **Требования к уровню подготовки обучающихся 11 класса**

В результате изучения курса математики в 11 классе учащиеся должны:

#### **знать/понимать**

• значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

• значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;

• идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

• значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

• возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

• универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

• различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

#### **уметь**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем;
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций;
- находить производную элементарных функций, применять производную к исследованию функций;
- находить первообразную элементарных функций, вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью определённого интеграла;
- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппараты;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях;
- строить сечения многогранников;

#### **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

- для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;
- для построения и исследования простейших математических моделей;
- для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

#### **Требования к уровню подготовки обучающихся 11 класса по темам**

##### **Тема 1. Тригонометрические функции.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: понятия области определения, множества значений, ограниченности тригонометрических функций, наименьшего положительного периода функции; определения и свойства чётной и нечётной функции, определение периодической функции; свойства тригонометрических функций.

Уметь: по графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность); изображать графики сложных функций, описывать их свойства; решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции; распознавать графики тригонометрических функций; строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам; выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос.

##### **Тема 2. Векторы в пространстве.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: определения вектора, его длины, коллинеарных, компланарных и равных векторов; правило треугольника, правило параллелограмма, правило многоугольника сложения векторов; правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов.

Уметь: формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин; объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами; объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.

##### **Тема 3. Производная и её геометрический смысл.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: понятия: предела числовой последовательности, мгновенной скорости, касательной к плоской кривой, касательной к графику функции; определение производной и её геометрический смысл; правила дифференцирования суммы, разности, произведения, частного двух функций, сложной функции; таблицу производных элементарных функций; формулу для вычисления углового коэффициента прямой, проходящей через две заданные точки; условие параллельности двух прямых, заданных уравнениями с угловым коэффициентом; общий вид уравнения касательной к графику функции.

Уметь: приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел; вычислять пределы последовательностей; выяснять, является ли последовательность сходящейся; приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту; определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются; находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке; находить мгновенную скорость

движения материальной точки; находить производные элементарных функций; находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции  $y = f(kx + b)$ ; применять понятие производной при решении задач.

#### **Тема 4. Метод координат в пространстве.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: формулы координат середины отрезка, длины вектора, расстояния между двумя точками, расстояния от точки до прямой, уравнения сферы данного радиуса с центром в данной точке, уравнение плоскости; определения скалярного произведения векторов, его свойства; понятия движения, центральной, осевой, зеркальной симметрий, параллельного переноса.

Уметь: объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке; объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а так же угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач; объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач.

#### **Тема 5. Применение производной к исследованию функций.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: формулировки теорем, выражающих достаточные условия возрастания и убывания функции; определения стационарной, критической точки функции, точки минимума, максимума, точки экстремума функции; минимума, максимума, экстремума функции; формулировки теоремы Ферма, а также теоремы, выражающей достаточный признак экстремума функции; алгоритм нахождения небольшого (наименьшего) значения непрерывной функции на отрезке; определения функции, выпуклой вверх, выпуклой вниз, точки перегиба.

Уметь: находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы; находить промежутки возрастания и убывания функции; находить точки минимума и максимума функции; находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; находить наибольшее и наименьшее значение функции на интервале, содержащем единственную точку экстремума; исследовать функцию с помощью производной и строить её график.

#### **Тема 6. Цилиндр, конус и шар.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: определения цилиндрической поверхности, её образующей, оси цилиндра, конуса, усечённого конуса, сферы, шара, его элементов, касательной плоскости к сфере; формулы площадей боковой и полной поверхностей тел; определения сферы, вписанной в цилиндрическую, коническую поверхность.

Уметь: объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получит цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь

боковой поверхности цилиндра, выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром;

объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом;

формулировать определения сферы и шара и их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.

### **Тема 7. Первообразная и интеграл.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: определение первообразной, таблицу первообразных, правила нахождения первообразных; формулу для нахождения площади криволинейной трапеции, формулу Ньютона-Лейбница.

Уметь: вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции; находить первообразные функций:  $y = x^p$ , где  $p \in \mathbb{R}$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $f(x) + g(x)$ ;  $kf(x)$  и  $f(kx + b)$ ; вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона – Лейбница.

### **Тема 8. Объёмы тел.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, прямой и наклонной призм, цилиндра, пирамиды, конуса, усечённых пирамиды и конуса, шара, шарового сегмента, шарового сектора; основные свойства объёмов.

Уметь: объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда; формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел; выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать её с помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел; формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.

### **Тема 9. Комбинаторика.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: определения размещения без повторения, перестановки, сочетания, размещения с повторениями.

Уметь: применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок; создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний; применять формулу бинома Ньютона; при возведении бинома Ньютона в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.

### **Тема 10. Элементы теории вероятностей.**

В ходе изучения данной темы, обучающиеся 11 класса должны

Знать: определения случайных, достоверных и невозможных, равновозможных событий, суммы и произведения событий; классическое определение вероятности; формулировки теорем о сложении вероятностей.

Уметь: приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий, несовместных событий; находить вероятность несовместных событий; иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий; находить статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании.

### **Итоговое повторение.**

Знать: изученные понятия и формулы.

Уметь:

*по алгебре -*

владеть понятием степени с рациональным показателем, выполнять тождественные преобразования и находить их значения; выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений; решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических); решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции; использовать несколько приемов при решении уравнений; решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод); находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции; исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций; решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной;

*по геометрии –*

владеть понятием векторов в пространстве, распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; изображать основные многогранники и тела вращения; выполнять чертежи по условиям задач; выполнять построения простейших сечений куба, призмы, пирамиды, тел вращения; решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрических фактов и методов; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; уметь извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов.

## **2. Содержание учебного предмета.**

### **1. «Тригонометрические функции» - 22 ч. /18 ч.**

Область определения и множество значений функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойство функции  $y=\cos x$  и ее график. Свойство функции  $y=\sin x$  и ее график. Свойства и графики функций  $y=\operatorname{tg} x$  и  $y=\operatorname{ctg} x$ . Обратные тригонометрические функции.

### **2. «Векторы в пространстве» - 9 ч./6 ч.**

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.

### **3. «Производная и её геометрический смысл» -21 ч./18 ч.**

Предел последовательности. Непрерывность функции. Определение производной. Правила дифференцирования. Производная степенной функции. Производные элементарных функций. Геометрический смысл производной.

**4. «Метод координат в пространстве. Движения» - 14 ч./11 ч.**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Центральная симметрия. Осовая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

**5. «Применение производной к исследованию функций» - 16 ч./13 ч.**

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба. Построение графиков функций.

**6. «Цилиндр, конус и шар» -16 ч./13 ч.**

Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

**7. «Первообразная и интеграл» - 13 ч./10 ч.**

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. Применение интегралов для решения физических задач.

**8. «Объёмы тел» – 18 ч./15 ч.**

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. Площадь сферы.

**9. «Комбинаторика» - 11 ч./9 ч.**

Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона.

**10. «Элементы теории вероятностей» - 10 ч./7 ч.**

Вероятность события. Сложение вероятностей. Вероятность произведения независимых событий.

**«Итоговое повторение» -20 ч./16 ч.**

Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс математики средней школы.

**Учебно-тематический план**

| Наименование<br>раздела, темы                          | Количество<br>часов | Контрольные<br>работы | Зачёты | Самостоятельные<br>работы |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------|---------------------------|
| Тригонометрические<br>функции                          | 22                  | 1+1(стартовая)        |        | 2                         |
| Векторы в<br>пространстве                              | 9                   |                       | 1      | 1                         |
| Производная и её<br>геометрический<br>смысл            | 21                  | 1                     |        | 2                         |
| Метод координат в<br>пространстве.<br>Движения         | 14                  | 1                     | 1      | 1                         |
| Применение<br>производной к<br>исследованию<br>функций | 16                  | 1                     |        | 1                         |
| Цилиндр, конус, шар                                    | 16                  | 1                     | 1      | 2                         |

|                              |            |                                                   |          |           |
|------------------------------|------------|---------------------------------------------------|----------|-----------|
| Первообразная и интеграл     | 13         | 1                                                 |          | 1         |
| Объёмы тел                   | 18         | 1                                                 | 1        | 2         |
| Комбинаторика                | 11         | 1                                                 |          | 1         |
| Элементы теории вероятностей | 10         | 1                                                 |          | 1         |
| Итоговое повторение          | 20         | 1 (в форме тестирования по материалам ЕГЭ 4 часа) |          |           |
| <b>Всего</b>                 | <b>170</b> | <b>10+ 1</b>                                      | <b>4</b> | <b>14</b> |

### 3. Тематическое планирование

| Раздел                                     | Тема                                                                                 | Кол-во часов | Характеристика основных видов деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тригонометрические функции</b><br>22 ч. | 1. Область определения и множество значений тригонометрических функций               | 2            | По графикам функций описывают их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность); изображают графики сложных функций, описывают их свойства; решают простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции; распознают графики тригонометрических функций; строят графики элементарных функций, используя графопостроители, изучают свойства элементарных функций по их графикам; выполняют преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос. |
|                                            | 2. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций                    | 3            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 3. Свойства функции $y = \cos x$ и её график                                         | 4            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | <b>Административная контрольная работа по материалам ЕГЭ</b>                         | <b>1</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 4. Свойства функции $y = \sin x$ и её график                                         | 4            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 5. Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ | 3            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 6. Обратные тригонометрические функции                                               | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 7. Урок обобщения и систематизации знаний                                            | 2            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | <b>Контрольная работа № 1</b>                                                        | <b>1</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Векторы в пространстве</b><br>9 ч       | <b>Понятие вектора в пространстве</b>                                                | <b>1</b>     | Формулируют определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводят примеры физических векторных величин; объясняют, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                            | 1. Понятие вектора                                                                   | 1            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | 2. Равенство векторов                                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                            | <b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора</b>                              | <b>3</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                |                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | <b>на число</b>                                       |          | число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решают задачи, связанные с действиями над векторами; объясняют, какие векторы называются компланарными; формулируют и доказывают утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объясняют, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулируют и доказывают теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применяют векторы при решении геометрических задач.                                                                                                                                  |
|                                                                | 1. Сложение и вычитание векторов                      | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 2. Сумма нескольких векторов                          | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 3. Умножение вектора на число                         | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | <b>Компланарные векторы</b>                           | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 1. Компланарные векторы                               | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 2. Правило параллелепипеда                            | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 3. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | <b>Зачёт № 1</b>                                      | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Производная и её геометрический смысл</b><br><b>21 ч.</b>   | 1. Предел последовательности                          | 1        | Приводят примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел; вычисляют пределы последовательностей; выясняют, является ли последовательность сходящейся; приводят примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту; определяют по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются; 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 $y = f(kx + b)$ ; применяют понятие производной при решении задач. |
|                                                                | 2. Непрерывность функции                              | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 3. Определение производной                            | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 4. Правила дифференцирования                          | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 5. Производная степенной функции                      | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 6. Производная элементарных функций                   | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 7. Геометрический смысл производной                   | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 8. Урок обобщения и систематизации знаний             | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | <b>Контрольная работа № 2</b>                         | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Метод координат в пространстве. Движения</b><br><b>14 ч</b> | <b>Координаты точки и координаты вектора</b>          | <b>4</b> | Объясняют, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулируют                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                | 1. Прямоугольная система координат в пространстве     | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                | 2. Координаты вектора                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                               |                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | 3. Связь между координатами вектора и координатами точек    | 1 | и доказывают утверждения: о координатах суммы и разности векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводят и используют при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводят уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке; объясняют, как определяется угол между векторами; формулируют определение скалярного произведения векторов; формулируют и доказывают утверждения о его свойствах; объясняют, как вычислить угол между двумя прямыми, а так же угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применяют векторно-координатный метод при решении геометрических задач; объясняют, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объясняют, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывают утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применяют движения при решении геометрических задач. |
|                                                               | 4. Простейшие задачи в координатах                          | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 3. Уравнение сферы                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | <b>Скалярное произведение векторов</b>                      | 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 1. Угол между векторами                                     | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 2. Скалярное произведение векторов                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 3. Вычисление углов между прямыми и плоскостями             | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | <b>Движения</b>                                             | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 1. Центральная симметрия                                    | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 2. Осевая симметрия                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 3. Зеркальная симметрия                                     | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 4. Параллельный перенос                                     | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | <b>Контрольная работа № 3</b>                               | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Зачёт № 2</b>                                              | 1                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Применение производной к исследованию функций<br/>16 ч</b> | 1. Возрастание и убывание функции                           | 3 | Находят вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы; находят промежутки возрастания и убывания функции; находят точки минимума и максимума функции; находят наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; находят наибольшее и наименьшее значение функции на интервале, содержащем единственную точку экстремума; исследуют функцию с помощью производной и строят её график.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               | 2. Экстремумы функции                                       | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 3. Наибольшее и наименьшее значения функции                 | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 4. Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба | 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 5. Построение графиков функций                              | 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               | 6. Урок обобщения и                                         | 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                      |                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | систематизации знаний                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>Контрольная работа № 4</b>              | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Цилиндр, конус, шар<br/>16 ч.</b> | <b>Цилиндр</b>                             | <b>4</b> | Объясняют, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображают цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объясняют, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводят формулы для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром; объясняют, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображают конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объясняют, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводят формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объясняют, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводят формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решают задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом; формулируют определения сферы и шара и их центра, радиуса, диаметра; исследуют взаимное расположение сферы и плоскости, формулируют определение касательной плоскости к сфере, |
|                                      | 1. Понятие цилиндра                        | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 2. Площадь поверхности цилиндра            | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>Конус</b>                               | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 1. Понятие конуса                          | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 2. Площадь поверхности конуса              | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 3. Усечённый конус                         | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>Сфера</b>                               | <b>6</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 1. Сфера и шар                             | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 2. Взаимное расположение сферы и плоскости | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 3. Касательная плоскость к сфере           | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | 4. Площадь сферы                           | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>Контрольная работа № 5</b>              | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                      | <b>Зачёт № 3</b>                           | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                          |                                                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                                              |          | формулируют и доказывают теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объясняют, что принимается за площадь сферы; решают простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Первообразная и интеграл<br/>13 ч</b> | 1. Первообразная                                             | 2        | Вычисляют приближённое значение площади криволинейной трапеции; находят первообразные функций: $y = x^p$ , где $p \in \mathbb{R}$ , $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $f(x) + g(x)$ ; $kf(x)$ и $f(kx + b)$ ; вычисляют площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона – Лейбница.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                          | 2. Правила нахождения первообразных                          | 3        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 3. Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | 4        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 4. Применение интеграла для решения физических задач         | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 5. Урок обобщения и систематизации знаний                    | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Контрольная работа № 6</b>                                | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Объёмы тел<br/>18 ч.</b>              | <b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b>                  | <b>2</b> | Объясняют, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулируют основные свойства объёмов и выводят с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда; формулируют и доказывают теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решают задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел; выводят интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывают её с помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводят формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решают задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел; формулируют и доказывают теорему об объёме шара и с её помощью выводят формулу площади сферы; решают задачи с применением формул объёмов различных тел. |
|                                          | 1. Понятие объёма                                            | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 2. Объём прямоугольного параллелепипеда                      | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Объём прямой призмы и цилиндра</b>                        | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 1. Объём прямой призмы                                       | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 2. Объём цилиндра                                            | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Объём наклонной призмы, пирамиды, конуса</b>              | <b>6</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 1. Вычисление объёмов тел с помощью интеграла                | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 2. Объём наклонной призмы                                    | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 3. Объём пирамиды                                            | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 4. Объём конуса                                              | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Объём шара и площадь сферы</b>                            | <b>4</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 1. Объём шара                                                | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | 2. Площадь сферы                                             | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Контрольная работа № 7</b>                                | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                          | <b>Зачёт № 4</b>                                             | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Комбинаторика</b>                     | 1. Правило                                                   | 2        | Применяют правило произведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                              |                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>11 ч</b>                                  | произведения.<br>Размещения с повторениями                                                        |          | при выводе формулы числа перестановок; создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний; применяют формулу бинома Ньютона; при возведении бинома Ньютона в натуральную степень находят биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                              | 2. Перестановки                                                                                   | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | 3. Размещения без повторений                                                                      | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | 4. Сочетания без повторений и бином Ньютона                                                       | 3        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | 5. Урок обобщения и систематизации знаний                                                         | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | <b>Контрольная работа № 8</b>                                                                     | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Элементы теории вероятностей<br/>10 ч</b> | 1. Вероятность события                                                                            | 3        | Приводят примеры случайных, достоверных и невозможных событий, несовместных событий; находят вероятность несовместных событий; имеют представление о независимости событий и находят вероятность совместного наступления таких событий; находят статистическую вероятность событий в опыте с большим числом в испытании.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                              | 2. Сложение вероятностей                                                                          | 3        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | 3. Вероятность произведения независимых событий                                                   | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | 4. Урок обобщения и систематизации знаний                                                         | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | <b>Контрольная работа № 9</b>                                                                     | <b>1</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Итоговое повторение<br/>20 ч.</b>         | Параллельность прямых, прямой и плоскости.<br>Скрещивающиеся прямые.<br>Параллельность плоскостей | 1        | <i>по алгебре</i> - владеют понятием степени с рациональным показателем, выполняют тождественные преобразования и находят их значения; выполняют тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений; решают системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических); решают неравенства с одной переменной на основе свойств функции; используют несколько приемов при решении уравнений; решают уравнения с использованием равносильности уравнений; используют график функции при решении неравенств (графический метод); находят производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; используют |
|                                              | Перпендикулярность прямой и плоскости.<br>Угол между прямой и плоскостью                          | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Двугранный угол.<br>Перпендикулярность плоскостей                                                 | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Многогранники.<br>Площади поверхностей многогранников.<br>Объёмы многогранников                   | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Решение задач на тему «Тела вращения.<br>Площади поверхностей и объёмы тел вращения»              | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Уравнения                                                                                         | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Неравенства                                                                                       | 2        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              | Системы уравнений и                                                                               | 1        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              |                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                              |                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                                                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | неравенств                                                                       |            | четность и нечетность функции; исследуют свойства сложной функции; используют свойство периодичности функции для решения задач; читают свойства функции по графику и распознают графики элементарных функций; решают и проводят исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной;<br><i>по геометрии</i> – владеют понятием векторов в пространстве, распознают на чертежах и моделях пространственные формы; соотносят трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывают взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; анализируют в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; изображают основные многогранники и тела вращения; выполняют чертежи по условиям задач; выполняют построения простейших сечений куба, призмы, пирамиды, тел вращения; решают планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); используют при решении стереометрических задач планиметрических фактов и методов; проводят доказательные рассуждения в ходе решения задач; умеют извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов. |
|              | Решение текстовых задач                                                          | 2          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | Функции и графики                                                                | 1          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | Комбинаторика и теория вероятностей                                              | 1          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | <b>Итоговая контрольная работа № 10 (в форме тестирования по материалам ЕГЭ)</b> | <b>4</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | Анализ к/р. Решение заданий из КИМов ЕГЭ-2023                                    | 1          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Всего</b> |                                                                                  | <b>170</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |