Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»

(МАОУ Лицей №1)

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**Математика (базовый уровень)**

**Среднее общее образование**

Программа по математике на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации. В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена программа по математике базового уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виду таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основной учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на базовом уровне являются:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основными линиями содержания математики в 10–11 классах являются:

«Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в ФГОС СОО требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов:

«Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Общее число часов, рекомендованных для изучения математики – 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства | 14 | Множество, операции  над множествами. Диаграммы Эйлера–Венна.  Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты,  бесконечные периодические дроби.  Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых  выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.  Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами.  Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. | **Использовать** теоретико- множественный аппарат для описания хода решения  математических задач, а также реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.  **Оперировать понятиями:** рациональное число, действительное число, обыкновенная дробь,  десятичная дробь, проценты. **Выполнять** арифметические операции с рациональными и действительными числами; приближённые вычисления,  используя правила округления. **Делать прикидку и оценку** результата вычислений.  **Оперировать понятиями:**  тождество, уравнение, неравенство; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.  Решение целых и дробно- рациональных уравнений и неравенств | целое и рациональное уравнение, неравенство.  **Выполнять преобразования** целых и рациональных выражений.  **Решать** основные типы целых иррациональных уравнений и неравенств.  **Применять** рациональные уравнения и неравенства  для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |
| Функции и графики. Степень с целым показателем | 6 | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции.  Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства.  Чётные и нечётные функции. Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа.  Использование подходящей формы записи действительных чисел  для решения практических задач и представления данных. | **Оперировать понятиями:** функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, область определения и множество значений функции, график функции; чётность и нечётность функции, нули  функции, промежутки знакопостоянства.  **Выполнять преобразования** степеней с целым показателем. Использовать стандартную форму записи действительного числа.  **Формулировать**  **и иллюстрировать** графически |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график | свойства степенной функции.  **Выражать формулами** зависимости между величинами.  **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функции и изучения их свойств |
| Арифметический корень  *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства | 18 | Арифметический корень натуральной степени. Действия  с арифметическими корнями *n*–ой степени.  Решение иррациональных уравнений и неравенств.  Свойства и график корня *n*-ой степени | **Формулировать, записывать в символической форме**  и **иллюстрировать примерами**  свойства корня *n*-ой степени. **Выполнять** преобразования иррациональных выражений. **Решать** основные типы иррациональных уравнений и неравенств.  **Применять для решения**  **различных задач** иррациональные уравнения и неравенства.  **Строить, читать** график корня *n*-ой степени.  **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения | 22 | Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус  и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.  Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений | **Оперировать понятиями:** синус, косинус и тангенс произвольного угла.  **Использовать запись** произвольного угла через обратные тригонометрические функции.  **Выполнять преобразования** тригонометрических выражений. **Решать** основные типы тригонометрических уравнений |
| Последовательности и прогрессии | 5 | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.  Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | **Оперировать понятиями**: последовательность, арифметическая и геометрическая  прогрессии; бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  **Задавать** последовательности различными способами.  **Применять формулу сложных процентов для решения** задач из реальной практики  (с использованием калькулятора). **Использовать свойства** последовательностей и прогрессий |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | для решения реальных задач прикладного характера |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 3 | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение  и систематизация знаний | **Применять** основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач  из реальной жизни и других школьных дисциплин |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 |  |  |

## КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Степень с рациональным показателем.  Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства | 12 | Степень с рациональным  показателем. Свойства степени. Преобразование выражений, содержащих рациональные степени.  Показательные уравнения и неравенства.  Показательная функция, её свойства и график | **Формулировать, записывать в символической форме**  и **иллюстрировать примерами**  свойства степени.  **Применять свойства** степени для преобразования выражений.  **Формулировать**  и **иллюстрировать графически**  свойства показательной функции.  **Решать** основные типы показательных уравнений и неравенств.  **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств |
| Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства | 12 | Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.  Преобразование выражений, содержащих логарифмы.  Логарифмические уравнения и неравенства. | **Формулировать, записывать в символической форме**  и **иллюстрировать примерами**  свойства логарифма.  **Выполнять** преобразования  выражений, содержащих логарифмы.  **Формулировать** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Логарифмическая функция, её свойства и график | и **иллюстрировать графически** свойства логарифмической функции. **Решать** основные типы логарифмических уравнений  и неравенств.  **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств.  **Знакомиться с историей** развития математики |
| Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства | 9 | Тригонометрические функции, их свойства и графики.  Примеры тригонометрических неравенств | **Оперировать**  **понятием** периодическая функция. **Строить, анализировать, сравнивать** графики тригонометрических функций.  **Формулировать**  и **иллюстрировать графически** свойства тригонометрических функций.  **Решать** простейшие тригонометрические неравенства. **Использовать графики** для решения тригонометрических неравенств. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств |
| Производная. Применение производной | 24 | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции.  Геометрический и физический смысл производной.  Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного функций.  Применение производной к исследованию функций  на монотонность и экстремумы.  Нахождение наибольшего  и наименьшего значения функции на отрезке.  Применение производной для нахождения наилучшего  решения в прикладных задачах,  для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | **Оперировать понятиями**: непрерывная функция; производная функции.  **Использовать** геометрический  и физический смысл производной для решения задач.  **Находить** производные элементарных функций, **вычислять** производные суммы, произведения, частного функций.  **Использовать** производную для исследования функции  на монотонность и экстремумы, **применять результаты исследования** к построению  графиков. **Применять** производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. **Знакомиться с историей** развития математического анализа |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Интеграл и его применения | 9 | Первообразная. Таблица первообразных.  Интеграл, геометрический  и физический смысл интеграла.  Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница | **Оперировать понятиями**: первообразная, интеграл.  **Находить** первообразные элементарных функций; **вычислять** интеграл **по формуле** Ньютона–Лейбница.  **Знакомиться с историей** развития математического анализа |
| Системы уравнений | 12 | Системы линейных уравнений.  Решение прикладных задач  с помощью системы линейных уравнений.  Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств.  Использование графиков функций для решения уравнений и систем.  Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки  и реальной жизни | **Оперировать понятиями**: система линейных уравнений и её решение*.* **Использовать** систему линейных уравнений для решения  практических задач.  **Находить решения** простейших систем и совокупностей рациональных уравнений  и неравенств.  **Использовать** графики функций для решения уравнений.  **Моделировать** реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, **исследовать построенные модели** с использованием аппарата алгебры |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Натуральные и целые числа | 6 | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни.  Признаки делимости целых чисел | **Оперировать понятиями**: натуральное число, целое число. **Использовать** признаки делимости целых чисел, разложение числа  на простые множители для решения задач |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 18 | Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа,  обобщение и систематизация знаний | **Решать прикладные задачи** из различных областей науки и реальной жизни с помощью  основных понятий курса алгебры и начал математического анализа. **Выбирать** оптимальные способы вычислений.  **Использовать для решения задач** уравнения, неравенства и системы уравнений, свойства функций  и графиков |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 102 |  |  |

## КУРС «ГЕОМЕТРИЯ»

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения обучающихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе. Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин

естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

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

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

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

Приоритетными задачами освоения учебного курса «Геометрии» на базовом уровне в 10–11 классах являются:

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

формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;

овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;

формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;

овладение алгоритмами решения основных типов задач, формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико- ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

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

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

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве».

Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

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

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса

«Геометрия» – 102 часа: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Введение в стереометрию | 10 | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Правила изображения на рисунках: изображения  плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.  Понятия: пересекающиеся  плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.  Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки  и модели. Сечения многогранников. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме.  **Получать** представления  о пространственных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур.  **Изображать** прямую и плоскость на рисунке.  **Распознавать** многогранники, пирамиду, куб, называть их элементы.  **Делать** рисунок куба, пирамиды, находить ошибки в неверных изображениях.  **Знакомиться** с сечениями,  с методом следов; использовать для построения сечения метод следов, кратко записывать шаги построения сечения.  **Распознавать** вид сечения |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | и отношений, в которых сечение делит ребра куба, находить площадь сечения.  **Использовать** подобие при решении задач на построение сечений.  **Знакомиться** с аксиоматическим построением стереометрии,  с аксиомами стереометрии и следствиями из них.  **Иллюстрировать** аксиомы рисунками и примерами  из окружающей обстановки |
| Прямые и плоскости в пространстве.  Параллельность прямых и плоскостей | 12 | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые.  Параллельность прямых  и плоскостей в пространстве: параллельные прямые  в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы  с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Перечислять** возможные способы расположения двух прямых  в пространстве, иллюстрировать их на примерах.  **Давать определение**  скрещивающихся прямых, формулировать признак скрещивающихся прямых  и применять его при решении |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей.  Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений | задач.  **Распознавать** призму, называть её элементы.  **Строить** сечения призмы на готовых чертежах.  **Перечислять** возможные способы взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, приводить соответствующие примеры из реальной жизни.  **Давать определение** параллельности прямой и плоскости.  **Формулировать признак**  параллельности прямой  и плоскости, утверждение о прямой пересечения двух плоскостей, проходящих через параллельные прямые.  **Решать** практические задачи на построение сечений многогранника.  **Объяснять** случаи взаимного расположения плоскостей.  **Давать определение** параллельных плоскостей; приводить примеры |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие параллельность плоскостей.  **Использовать** признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей при решении задач на построение. **Объяснять**, что называется параллельным проектированием  и как выполняется проектирование фигур на плоскость.  **Изображать** в параллельной проекции различные геометрические фигуры.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели  с использованием геометрических понятий.  **Использовать** при решении задач на построение сечений понятие параллельности, признаки  и свойства параллельных прямых на плоскости |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Перпендикулярность прямых и плоскостей | 12 | Перпендикулярность прямой  и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак  перпендикулярности прямой  и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Объяснять**, какой угол называется углом между пересекающимися прямыми, скрещивающимися  прямыми в пространстве. **Давать определение** перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости.  **Находить** углы между  скрещивающимися прямыми в кубе и пирамиде.  **Приводить примеры** из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие  перпендикулярность прямых в пространстве  и перпендикулярность прямой к плоскости.  **Формулировать** признак перпендикулярности прямой и плоскости, применять его на практике: объяснять  перпендикулярность ребра куба  и диагонали его грани, которая его |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | не содержит, находить длину диагонали куба. Вычислять высоту правильной треугольной  и правильной четырёхугольной пирамид по длинам рёбер.  **Решать** задачи на вычисления, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости,  с использованием при решении планиметрических фактов  и методов.  **Объяснять**, что называют перпендикуляром и наклонной из точки к плоскости; проекцией  наклонной на плоскость. Объяснять, что называется расстоянием:  от точки до плоскости; между параллельными плоскостями; между прямой и параллельной ей  плоскостью; между  скрещивающимися прямыми. **Находить** эти расстояния в простых случаях в кубе, пирамиде, призме.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели  с использованием геометрических |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | понятий.  **Использовать** при решении задач на построение сечений теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников |
| Углы между прямыми и плоскостями | 10 | Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла.  Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Давать определение** угла между прямой и плоскостью, формулировать теорему о трёх перпендикулярах и обратную к ней.  **Находить** угол между прямой и плоскостью в многограннике, расстояние от точки до прямой  на плоскости, используя теорему  о трёх перпендикулярах. Проводить на чертеже перпендикуляр: из точки на прямую; из точки на плоскость.  **Давать** определение двугранного угла и его элементов. Объяснять равенство всех линейных углов двугранного угла.  **Находить** на чертеже двугранный угол при ребре пирамиды, призмы, параллелепипеда. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Давать определение** угла между плоскостями.  **Давать определение**  и **формулировать признак** взаимно перпендикулярных плоскостей.  **Находить** углы между плоскостями в кубе и пирамиде.  **Использовать** при решении задач основные теоремы и методы планиметрии.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, **исследовать** построенные модели  с использованием геометрических понятий.  **Использовать** при решении задач на построение сечений соотношения в прямоугольном треугольнике |
| Многогранники | 11 | Понятие многогранника,  основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника.  Призма: *n-*угольная призма; грани | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, **проводить аналогии**.  **Давать определение** параллелепипеда, **распознавать** его виды и изучать свойства. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая  и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.  Пирамида: *n*-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность  пирамиды; правильная и усечённая пирамида.  Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного  многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида  и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.  Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках. | **Давать** определение пирамиды,  **распознавать** виды пирамид,  **формулировать** свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды.  **Находить** площадь полной  и боковой поверхности пирамиды. **Давать определение** усечённой пирамиды, называть её элементы.  **Формулировать** теорему  о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды. **Решать** задачи на вычисление, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений.  **Давать определение** призмы, **распознавать** виды призм, **изображать** призмы на чертеже. **Находить** площадь полной или боковой поверхности призмы.  **Изучать** соотношения Эйлера для числа рёбер, граней и вершин многогранника.  **Изучать** виды правильных многогранников, их названия и количество граней. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема  о площади боковой поверхности усечённой пирамиды | **Изучать** симметрию многогранников.  **Объяснять**, какие точки называются симметричными относительно данной точки, прямой или плоскости, что называют центром, осью или плоскостью симметрии фигуры.  **Приводить примеры** симметричных фигур в архитектуре, технике, природе.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели  с использованием геометрических понятий, использовать подобие многогранников |
| Объёмы многогранников | 9 | Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме.  **Объяснять**, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей  многоугольников. **Формулировать**  основные свойства объёмов.  **Изучать**, **выводить формулы** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.  **Вычислять** объём призмы  и пирамиды по их элементам. **Применять** объём для решения стереометрических задач и  для нахождения геометрических величин.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, **исследовать** построенные модели  с использованием геометрических понятий |
| Повторение: сечения, расстояния и углы | 4 | Построение сечений в многограннике.  Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между  скрещивающимися прямыми.  Вычисление углов: между  скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | **Строить** сечение многогранника методом следов.  **Давать определение** расстояния между фигурами.  **Находить** расстояние между параллельными плоскостями,  между плоскостью и параллельной ей прямой, между  скрещивающимися прямыми. **Строить** линейный угол двугранного угла на чертеже |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | многогранника и находить его величину.  **Находить** углы между плоскостями в многогранниках |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 68 |  |  |

## КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Тела вращения | 12 | Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.  Изображение сферы, шара на плоскости.  Сечения шара | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, **проводить** аналогии.  **Давать определения** сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра.  **Определять** сферу как фигуру вращения окружности.  **Исследовать** взаимное  расположение сферы и плоскости, двух сфер, **иллюстрировать** это на чертежах и рисунках.  **Формулировать** определение касательной плоскости к сфере,  свойство и признак касательной плоскости.  **Знакомиться** с геодезическими линиями на сфере |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь  боковой и полной поверхности.  Изображение цилиндра  на плоскости. Развёртка цилиндра. Сечения цилиндра (плоскостью, параллельной или  перпендикулярной оси цилиндра) | **Объяснять**, что называют цилиндром, называть его элементы. **Изучать**, **объяснять**, как получить цилиндр путём вращения  прямоугольника.  **Выводить**, **использовать** формулы для вычисления площади боковой поверхности цилиндра.  **Изучать**, **распознавать** развертку цилиндра.  **Изображать** цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через его ось, параллельной или  перпендикулярной оси.  **Находить** площади этих сечений. **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, **исследовать** построенные модели  с использованием геометрических понятий |
| Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности.  Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь | **Объяснять**, какое тело называют круговым конусом, называть его элементы.  **Изучать**, **объяснять**, как получить конус путём вращения  прямоугольного треугольника. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.  Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса.  Сечения конуса (плоскостью, параллельной основанию,  и плоскостью, проходящей через вершину) | **Изображать** конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной  к оси.  **Изучать**, **распознавать** развёртку конуса.  **Выводить**, **использовать** формулы для вычисления площади боковой поверхности конуса.  **Находить** площади сечений, проходящих через вершину конуса или перпендикулярных его оси.  **Объяснять**, какое тело называется усечённым конусом.  **Изучать**, **объяснять**, как его получить путём вращения прямоугольной трапеции.  **Выводить**, **применять** формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса |
| Комбинация тел вращения  и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или  в тело вращения | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Решать** стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | с комбинациями тел вращения  и многогранников на нахождение геометрических величин.  **Использовать** при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы задачи на вычисление  и доказательство.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, **исследовать** построенные модели  с использованием геометрических понятий |
| Объёмы тел | 5 | Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел.  Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Выводить**, **использовать** формулы объёмов: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса; усечённой пирамиды и усечённого конуса.  **Решать** стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов. **Формулировать** определение шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Применять** формулы  для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора |
| Подобные тела в пространстве.  Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел | **Решать** стереометрические задачи, связанные с объёмом шара  и площадью сферы. **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели  с использованием геометрических понятий.  **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.  **Решать** стереометрические задачи, связанные с соотношением объёмов и поверхностей подобных тел  в пространстве.  **Моделировать** реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели  с использованием геометрических понятий |
| Векторы и координаты в пространстве | 10 | Вектор на плоскости  и в пространстве. Сложение  и вычитание векторов. Умножение | **Актуализировать** факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | вектора на число. Разложение  вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда.  Решение задач, связанных  с применением правил действий с векторами.  Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты  вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.  Вычисление углов между прямыми и плоскостями.  Координатно-векторный метод  при решении геометрических задач | **Оперировать понятием** вектор в пространстве.  **Формулировать** правило параллелепипеда при сложении векторов.  **Складывать**, **вычитать** векторы,  **умножать** вектор на число. **Изучать** основные свойства этих операций.  **Давать** определение прямоугольной системы координат в пространстве. **Выразить** координаты вектора через координаты его концов.  **Выводить**, **использовать формулу** длины вектора и расстояния между точками.  **Выражать** скалярное произведение векторов через их координаты, вычислять угол между двумя  векторами, двумя прямыми.  **Находить** угол между прямой  и плоскостью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами.  **Выводить**, **использовать формулу**  расстояния от точки до плоскости |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний | 7 | Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. Задачи планиметрии и методы их  решения.  Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. Задачи стереометрии и методы их решения | **Решать** простейшие задачи на нахождение длин и углов в геометрических фигурах,  применять теорему Пифагора, теоремы синусов и косинусов. **Находить** площадь многоугольника, круга.  **Распознавать** подобные фигуры, находить отношения длин  и площадей.  **Использовать** при решении стереометрических задач факты и методы планиметрии |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |

**КУРС «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»**

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основного общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении учебного курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса

«Вероятность и статистика» для уровня среднего общего образования на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть учебного курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел – фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и

нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса

«Вероятность и статистика» – 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Представление данных  и описательная статистика | 4 | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | **Извлекать информацию** из таблиц и диаграмм, **использовать** таблицы и диаграммы для представления статистических данных.  **Находить** описательные характеристики данных.  **Выдвигать, критиковать гипотезы** о характере случайной изменчивости и определяющих её факторах |
| Случайные опыты  и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами | 3 | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события.  Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события.  Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.  Практическая работа | **Выделять на примерах** случайные события в описанном случайном опыте.  **Формулировать** условия проведения случайного опыта.  **Находить** вероятности событий в опытах с равновозможными исходами.  **Моделировать** опыты  с равновозможными элементарными |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | исходами в ходе практической работы |
| Операции над событиями, сложение вероятностей | 3 | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события.  Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей | **Использовать** диаграммы Эйлера и словесное описание событий для формулировки и изображения  объединения и пересечения событий. **Решать задачи** с использованием формулы сложения вероятностей |
| Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной  вероятности  и независимость событий | 6 | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события | **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта.  **Определять** независимость событий по формуле и по организации случайного опыта |
| Элементы комбинаторики | 4 | Комбинаторное правило умножения. Перестановки  и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона | **Использовать** правило умножения для перечисления событий  в случайном опыте. **Пользоваться** формулой и треугольником Паскаля  для определения числа сочетаний |
| Серии последовательных испытаний | 3 | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого | **Разбивать** сложные эксперименты на отдельные испытания.  **Осваивать понятия**: испытание, серия независимых испытаний. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.  Практическая работа  с использованием электронных таблиц | **Приводить примеры** серий независимых испытаний.  **Решать задачи** на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха  и в сериях испытаний Бернулли. **Изучать в ходе практической работы** с использованием  электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний |
| Случайные величины и распределения | 6 | Случайная величина. Распределение вероятностей.  Диаграмма распределения. Сумма  и произведение случайных величин. Примеры распределений, в том числе геометрическое  и биномиальное | **Осваивать понятия**: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.  **Приводить примеры** распределений, в том числе геометрического и биномиального. **Сравнивать** распределения случайных величин  **Находить** значения суммы  и произведения случайных величин. **Строить и распознавать** геометрическое и биномиальное распределение |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Повторение, обобщение, систематизация знаний | 5 | Описательная статистика.  Случайные опыты и вероятности случайных событий. Операции над событиями. Элементы  комбинаторики, серии независимых испытаний | **Повторять** изученное  и **выстраивать** систему знаний |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |

## 11 КЛАСС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела (темы) курса | Количество часов | Основное содержание | Основные виды деятельности обучающихся |
| Математическое ожидание случайной величины | 4 | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).  Математическое ожидание суммы случайных величин.  Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | **Осваивать** понятие математического ожидания.  **Приводить** и **обсуждать** примеры применения математического  ожидания. Вычислять математическое ожидание. **Использовать** понятие математического ожидания и его свойства при решении задач.  **Находить** по известным формулам математическое ожидание суммы случайных величин.  **Находить** по известным формулам математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое  и биномиальное распределения |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины | 4 | Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсии геометрического и биномиального распределения.  Практическая работа  с использованием электронных таблиц | **Осваивать** понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины.  **Находить** дисперсию по распределению.  **Находить** по известным формулам дисперсию геометрического  и биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы с использованием  электронных таблиц |
| Закон больших чисел | 3 | Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.  Практическая работа  с использованием электронных таблиц | **Знакомиться** с выборочным методом исследования совокупности данных. **Изучать** в ходе практической работы с использованием электронных таблиц применение выборочного метода исследования |
| Непрерывные случайные величины (распределения) | 2 | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства | **Осваивать** понятия: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.  **Приводить** примеры непрерывных случайных величин. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Находить** вероятности событий  по данной функции плотности, в том числе равномерного распределения |
| Нормальное распределение | 2 | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения.  Практическая работа  с использованием электронных таблиц | **Осваивать** понятия: нормальное распределение.  **Выделять** по описанию случайные величины, распределённые  по нормальному закону. **Приводить примеры** задач, приводящих к нормальному распределению. Находить числовые характеристики нормального распределения по известным формулам.  **Решать** задачи, связанные  с применением свойств нормального распределений, в том числе  с использованием электронных таблиц |
| Повторение, обобщение и систематизация знаний | 19 | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты  с равновозможными элементарными событиями, вычисление вероятностей событий | Повторять изученное и выстраивать систему знаний |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | с применением формул и графических методов  (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера), случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 34 |  |  |