

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №15»  
имени Владимира Николаевича Рождественского**

**Основная образовательная программа среднего общего образования**

**Рабочая программа учебного предмета  
«Математика»  
11 класс  
Срок освоения 1 год**

**ФОП**

**Учителя, реализующие программу:  
Шкляева С.М., Бармина С.Л.,  
учителя математики**

## Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Математика» для 11 класса составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования с учетом программы «Математика» (составитель А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др.) / Математика: рабочие программы : 7 – 11 классы с углубленным изучением математики / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко, 2-е изд., перераб. – М.: Вентана - Граф, 2020. – 150 с.

Программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения ФОП СОО.

Программа направлена на реализацию средствами предмета «Математика» основных задач образовательной области «Математика и информатика».

### Планируемые результаты освоения учебного предмета на уровень СОО

#### Личностные результаты

##### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

##### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

##### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно

общеизвестным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

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

- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

- эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

### **Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **2. Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### 3. Коммуникативные универсальные учебные действия

#### Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### Предметные результаты

| Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические результаты» |   |   |
|--|---|---|
| Раздел   | II. Выпускник научится  | IV. Выпускник получит возможность научиться   |
| <b>Цели освоения предмета</b>                              | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики   | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук  |
| Требования к результатам                                   |   |   |
| <b>Элементы теории множеств и математической логики</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; диаграммы Эйлера – Венна; применение теоретико-множественного материала для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</li> <li>• задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>• понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>• оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>• применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul> |

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

|                                 |   |   |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>• проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>• находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>• проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul> |   |
| <p><b>Числа и выражения</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>• <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>• <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>• <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>• <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>• <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> </ul> |

- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том

- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
|                                       | <p>числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>• составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>  |  |
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> </li> </ul> |

неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
|                       | <p>реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>   |   |
| <p><b>Функции</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li><i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li><i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> |   |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> </ul> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>• владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>– оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>– уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul> |
| <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II;</li> <li>• иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>• иметь представление о выборочном коэффициенте</li> </ul>   |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| <p><b>комбинаторика</b></p> | <p>совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>• владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul> | <p><i>корреляции и линейной регрессии;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>• владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>• владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>• уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>• иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>• владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• уметь применять метод математической индукции;</li> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> |
|-----------------------------|---|---|

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
| <p><b>Текстовые задачи</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>• анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>• переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>   |
| <p><b>Геометрия</b></p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>• <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>• <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>• <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>• <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>• <i>иметь представление о развертке многогранника и</i></li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять</li> </ul> | <p><i>кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>• <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>• <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>– <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul> |
|--|---|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li><li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li><li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li><li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li><li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li><li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li><li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li><li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li><li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр,</li></ul> |  |
|--|--|--|

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p>конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul> |   |
| <p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>– <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>– <i>находить расстояние от точки до плоскости в</i></li> </ul> |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  | <p>произведение векторов при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>  | <p><i>системе координат;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>   |
| <b><i>История математики</i></b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России</li> </ul>  | <i>Достижение результатов раздела II</i>   |
| <b><i>Методы математики</i></b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>• применять основные методы решения математических задач;</li> <li>• на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>• применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>• <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></li> </ul> |

## Содержание учебного предмета

### Алгебра и начала анализа

#### Глава 1. Показательная и логарифмическая функции (38 ч)

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Системы логарифмических уравнений. Системы логарифмических неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.

#### Глава 2. Интеграл и его применение (14 ч)

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

#### Глава 3. Комплексные числа (14 ч)

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

#### Глава 4. Элементы статистики и теории вероятностей (25 ч)

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

## **Глава 5. Повторение (15 ч)**

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

Повторение курсов математики, алгебры, алгебры и начал анализа.

## **Геометрия**

### **Глава 1. Координаты и векторы в пространстве (18 ч)**

*Решение задач с помощью векторов и координат.* Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

### **Глава 2. Тела вращения (29 часов)**

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус. *Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

### **Глава 3. Объёмы тел. Площадь сферы (17 ч)**

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач. Площадь сферы.*

*Развертка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

### **Итоговое повторение курса геометрии 10-11 классов (4 ч)**

Повторение курсов планиметрии и стереометрии.

Ниже представлено тематическое планирование и учебно – тематический план с опорой на **учебники:**

Математика. Алгебра и начала математического анализа : 11 класс : учебник : углубленный уровень / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В.Е.Подольского – 5-е изд., стер. - М.: Просвещение, 2022. – 412, [4] с: ил. Учебник предназначен для углубленного изучения алгебры и начал математического анализа в 11 классе общеобразовательных организаций. В нем предусмотрена уровневая дифференциация, позволяющая формировать у школьников познавательный интерес к математике. Содержание учебника соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

Математика. Геометрия.11 класс : учебник : углубленный уровень / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е.Подольского. – 5-е изд., стереотип. - М.: Просвещение, 2021. – 254, [2] с: ил. Учебник предназначен для углубленного изучения геометрии в 11 классе общеобразовательных организаций. В нем предусмотрена уровневая дифференциация, позволяющая формировать у школьников познавательный интерес геометрии. Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

А также использовались **пособия для учителя** к данным учебникам:

Математика: алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : Методическое пособие / Е. В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М.: Вентана - Граф, 2020. – 92 с.: ил. – (Российский учебник).

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень : 11 класс : Методическое пособие / Е. В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М.: Просвещение, 2021. – 128 с.: ил.

В процессе обучения будут использованы следующие **дидактические материалы:**

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : самостоятельные и контрольные работы/ А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М.: Вентана - Граф, 2020. – 63, [1] с: ил. – (Российский учебник). Пособие содержит упражнения для самостоятельных и контрольных работ. Используется в комплекте с учебником «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс» (авт. А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков). Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Просвещение, 2020. –122 с. : ил.

Дидактические материалы содержат задания для самостоятельных и контрольных работ. Они используются в комплекте с учебником «Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс» (авт. А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. Б. Полонский, М. С. Якир).

Пособие соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

### **СВЯЗЬ С РАБОЧЕЙ ПРОГРАММОЙ ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЫ**

Реализация педагогическими работниками воспитательного потенциала уроков математики предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между педагогическим работником и обучающимися, способствующих позитивному восприятию обучающимися требований и просьб педагогического работника, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации познавательной деятельности;

- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания обучающимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;

- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;

- применение на уроке интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию обучающихся; дидактического театра, где полученные на уроке знания обыгрываются в театральных постановках; дискуссий, которые дают обучающимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат командной работе и взаимодействию с другими детьми;

- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

- организация шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего им социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных идей, уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Результаты единства учебной и воспитательной деятельности отражены в разделе рабочей программы «Личностные результаты изучения учебного предмета «Математика» на уровне основного общего образования».

## Тематическое планирование (алгебра)

| № урока<br>п/п   | Тема урока   |
|--|--|
| <b>Повторение материала 10 класса (4 ч)</b>                    |  |
| 1  | Повторение учебного материала по теме «Корень n-й степени»   |
| 2  | Повторение учебного материала по теме «Тригонометрия»  |
| 3  | Повторение учебного материала по теме «Производная»  |
| 4  | <b>Входная контрольная работа</b>  |
| <b>Глава 1. Показательная и логарифмическая функции (37 ч)</b> |  |
| 5  | Работа над ошибками. Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция        |
| 6  | Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция                             |
| 7  | Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция                             |
| 8  | Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция                             |
| 9  | Показательные уравнения  |
| 10   | Показательные уравнения  |
| 11   | Показательные уравнения  |
| 12   | Показательные уравнения  |
| 13   | Показательные неравенства  |
| 14   | Показательные неравенства  |
| 15   | Показательные неравенства  |
| 16   | Показательные неравенства  |
| 17   | <b>Контрольная работа № 1 по теме «Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства»</b> |
| 18   | Работа над ошибками. Логарифм и его свойства   |
| 19   | Логарифм и его свойства  |
| 20   | Логарифм и его свойства  |
| 21   | Логарифм и его свойства  |
| 22   | Логарифм и его свойства  |
| 23   | Логарифмическая функция и её свойства  |
| 24   | Логарифмическая функция и её свойства  |
| 25   | Логарифмическая функция и её свойства  |
| 26   | Логарифмическая функция и её свойства  |
| 27   | Логарифмическая функция и её свойства  |
| 28   | Логарифмические уравнения  |
| 29   | Логарифмические уравнения  |
| 30   | Логарифмические уравнения  |
| 31   | Логарифмические уравнения  |
| 32   | Логарифмические уравнения  |
| 33   | Логарифмические уравнения  |
| 34   | Логарифмические неравенства  |
| 35   | Логарифмические неравенства  |
| 36   | Логарифмические неравенства  |
| 37   | Логарифмические неравенства  |
| 38   | Производные показательной и логарифмической функций  |
| 39   | Производные показательной и логарифмической функций  |
| 40   | Производные показательной и логарифмической функций  |
| 41   | <b>Контрольная работа № 2 по теме «Логарифмическая функция.»</b>                                     |

|  |   |
|--|---|
|  | <b>Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций»</b>                      |
| <b>Глава 2. Интеграл и его применение (14 ч)</b>                 |   |
| 42   | Работа над ошибками. Первообразная  |
| 43   | Первообразная   |
| 44   | Первообразная   |
| 45   | Правила нахождения первообразной  |
| 46   | Правила нахождения первообразной  |
| 47   | Правила нахождения первообразной  |
| 48   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 49   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 50   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 51   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 52   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 53   | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл   |
| 54   | Вычисление объёмов тел  |
| 55   | <b>Контрольная работа № 3 по теме «Интеграл и его применение»</b>   |
| <b>Глава 3. Комплексные числа (14 ч)</b>                         |   |
| 56   | Работа над ошибками. Множество комплексных чисел  |
| 57   | Множество комплексных чисел   |
| 58   | <b>Полугодовая контрольная работа</b>   |
| 59   | Работа над ошибками. Множество комплексных чисел  |
| 60   | Множество комплексных чисел   |
| 61   | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа  |
| 62   | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа  |
| 63   | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа  |
| 64   | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа |
| 65   | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень $n$ -й степени из комплексного числа |
| 66   | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел   |
| 67   | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел   |
| 68   | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел   |
| 69   | <b>Контрольная работа № 4 по теме «Комплексные числа»</b>   |
| <b>Глава 4. Элементы статистики и теории вероятностей (25 ч)</b> |   |
| 70   | Работа над ошибками. Элементы теории графов   |
| 71   | Элементы теории графов  |
| 72   | Элементы комбинаторики и бином Ньютона  |
| 73   | Элементы комбинаторики и бином Ньютона  |
| 74   | Элементы комбинаторики и бином Ньютона  |
| 75   | Случайные опыты, случайные события и вероятности событий  |
| 76   | Случайные опыты, случайные события и вероятности событий  |
| 77   | Аксиомы теории вероятностей   |
| 78   | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события        |
| 79   | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события        |
| 80   | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события        |
| 81   | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей.  |

|  |  |
|--|--|
|  | Условная вероятность. Независимые события  |
| 82   | Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события                   |
| 83   | Случайная величина   |
| 84   | Схема Бернулли. Биномиальное распределение   |
| 85   | Схема Бернулли. Биномиальное распределение   |
| 86   | Характеристики случайной величины  |
| 87   | Характеристики случайной величины  |
| 88   | Математическое ожидание суммы случайных величин  |
| 89   | Математическое ожидание суммы случайных величин  |
| 90   | Закон больших чисел  |
| 91   | Элементы математической статистики   |
| 92   | Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона                     |
| 93   | Связь между случайными величинами  |
| 94   | <b>Контрольная работа № 5 по теме «Элементы статистики и теории вероятностей»</b>  |
| <b>Глава 5. Повторение (15 ч)</b>                            |  |
| 95   | Работа над ошибками. О появлении посторонних корней и потере решений уравнений   |
| 96   | О появлении посторонних корней и потере решений уравнений  |
| 97   | О появлении посторонних корней и потере решений уравнений  |
| 98   | Основные методы решения уравнений  |
| 99   | Основные методы решения уравнений  |
| 100  | Основные методы решения уравнений  |
| 101  | Основные методы решения уравнений  |
| 102  | Основные методы решения неравенств   |
| 103  | Основные методы решения неравенств   |
| 104  | Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу   |
| 105  | Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета  |
| 106  | Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения |
| 107  | Применение определителя для решения системы линейных уравнений   |
| 108  | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений  |
| 109  | <b>Контрольная работа № 6 по теме «Обобщение и систематизация знаний учащихся»</b>   |
| <b>Повторение и систематизация учебного материала (27 ч)</b> |  |
| 110  | Работа над ошибками. Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                  |
| 111  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 112  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 113  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 114  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 115  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 116  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 117  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |
| 118  | Повторение и систематизация учебного материала за курс алгебры и начал математического анализа                                       |



## Тематическое планирование (геометрия)

| № урока<br>п\п   | Тема урока  |
|--|---|
| <b>Глава 1. Координаты и векторы в пространстве (18 ч)</b> |   |
| 1  | Вводное повторение  |
| 2  | Вводное повторение  |
| 3  | Декартовы координаты точки в пространстве                                   |
| 4  | Декартовы координаты точки в пространстве                                   |
| 5  | Векторы в пространстве  |
| 6  | Векторы в пространстве  |
| 7  | Сложение и вычитание векторов   |
| 8  | Сложение и вычитание векторов   |
| 9  | Умножение вектора на число. Гомотетия                                       |
| 10   | Умножение вектора на число. Гомотетия                                       |
| 11   | Умножение вектора на число. Гомотетия                                       |
| 12   | Скалярное произведение векторов   |
| 13   | Скалярное произведение векторов   |
| 14   | Скалярное произведение векторов   |
| 15   | Уравнение плоскости   |
| 16   | Уравнение плоскости   |
| 17   | Уравнение плоскости   |
| 18   | <b>Контрольная работа № 1 по теме «Координаты и векторы в пространстве»</b> |
| <b>Глава 2. Тела вращения (29 ч)</b>                       |   |
| 19   | Работа над ошибками. Цилиндр  |
| 20   | Цилиндр   |
| 21   | Цилиндр   |
| 22   | Комбинации цилиндра и призмы  |
| 23   | Комбинации цилиндра и призмы  |
| 24   | Конус   |
| 25   | Конус   |
| 26   | Конус   |
| 27   | Усеченный конус   |
| 28   | Усеченный конус   |
| 29   | Комбинации конуса и пирамиды  |
| 30   | Комбинации конуса и пирамиды  |
| 31   | Комбинации конуса и пирамиды  |
| 32   | <b>Контрольная работа № 2 по теме «Тела вращения»</b>                       |
| 33   | Работа над ошибками. Сфера и шар. Уравнение сферы                           |
| 34   | Сфера и шар. Уравнение сферы  |
| 35   | Взаимное расположение сферы и плоскости                                     |
| 36   | Взаимное расположение сферы и плоскости                                     |
| 37   | Взаимное расположение сферы и плоскости                                     |
| 38   | Многогранники, вписанные в сферу  |
| 39   | Многогранники, вписанные в сферу  |
| 40   | Многогранники, вписанные в сферу  |
| 41   | Многогранники, описанные около сферы  |
| 42   | Многогранники, описанные около сферы  |
| 43   | Многогранники, описанные около сферы  |
| 44   | Тела вращения, вписанные в сферу  |

|  |   |
|--|---|
| 45   | Тела вращения , описанные около сферы   |
| 46   | Тела вращения , описанные около сферы   |
| 47   | <b>Контрольная работа № 3 по теме «Тела вращения»</b>                                   |
| <b>Глава 3. Объёмы тел. Площадь сферы (17 ч)</b>           |   |
| 48   | Работа над ошибками. Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы                   |
| 49   | Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы  |
| 50   | Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы  |
| 51   | Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды                            |
| 52   | Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды                            |
| 53   | Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды                            |
| 54   | Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды                            |
| 55   | Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды                            |
| 56   | <b>Контрольная работа № 4 по теме «Объёмы тел»</b>                                      |
| 57   | Работа над ошибками. Объёмы тел вращения  |
| 58   | Объёмы тел вращения   |
| 59   | Объёмы тел вращения   |
| 60   | Объёмы тел вращения   |
| 61   | Объёмы тел вращения   |
| 62   | Площадь сферы   |
| 63   | Площадь сферы   |
| 64   | <b>Контрольная работа № 5 по теме «Площадь сферы»</b>                                   |
| <b>Повторение и систематизация учебного материала (4ч)</b> |   |
| 65   | Работа над ошибками. Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии |
| 66   | Повторение и систематизация учебного материала за курс планиметрии                      |
| 67   | Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии                     |
| 68   | Повторение и систематизация учебного материала за курс стереометрии                     |

**Учебно-тематический план по алгебре  
из расчета 4 часа в неделю, 136 часов в год (34 учебные недели)**

| Название раздела                               | Количество часов | Формы и виды текущего контроля успеваемости |  |                                  | Форма промежуточной аттестации |                 |                  |
|--|------------------|---|--|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|
|  |                  | <i>стартовый</i>                            | <i>контроль по результату (урока, темы, раздела) обучающего характера</i>            | <i>контролирующего характера</i> |                                | <i>итоговый</i> |                  |
| Повторение материала 10 класса                 | 4                | Входная к.р                                 | Формы контроля:<br>Самостоятельная работа, алгебраический диктант, зачет по формулам |                                  |                                |                 |                  |
| Показательная и логарифмическая функции        | 37               |   |  |                                  | Контрольная работа № 1, 2      |                 |                  |
| Интеграл и его применение                      | 14               |   |  |                                  | Контрольная работа № 3         |                 |                  |
| Комплексные числа                              | 14               |   |  |                                  | Контрольная работа № 4         |                 | Полугодовая к.р. |
| Элементы статистики и теории вероятностей      | 25               |   |  |                                  | Контрольная работа № 5         |                 |                  |
| Повторение                                     | 15               |   |  |                                  | Контрольная работа № 6         |                 |                  |
| Повторение и систематизация учебного материала | 27               |   |  |                                  |                                | Итоговая к.р.   |                  |
| <b>Всего</b>                                   | <b>136</b>       | <b>1</b>                                    |  | <b>6</b>                         | <b>1</b>                       | <b>1</b>        |                  |

**Учебно-тематический план по геометрии  
из расчета 2 часа в неделю, 68 часов в год (34 учебные недели)**

| Название раздела                               | Количество часов | Формы и виды текущего контроля успеваемости |  |                                  | Форма промежуточной аттестации |
|--|------------------|---|--|----------------------------------|--------------------------------|
|  |                  | <i>стартовый</i>                            | <i>контроль по результату (урока, темы, раздела) обучающего характера</i>            | <i>контролирующего характера</i> |                                |
| Координаты и векторы в пространстве            | <b>18</b>        |   | Формы контроля:<br>Самостоятельная работа, алгебраический диктант, зачет по формулам | Контрольная работа № 1           |                                |
| Тела вращения                                  | <b>29</b>        |   |  | Контрольная работа № 2, 3        |                                |
| Объёмы тел.<br>Площадь сферы                   | <b>17</b>        |   |  | Контрольная работа № 4, 5        |                                |
| Повторение и систематизация учебного материала | <b>4</b>         |   |  |                                  |                                |
| <b>Всего</b>                                   | <b>68</b>        |   |  | <b>5</b>                         |                                |

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика. Алгебра и начала математического анализа : Углубленный уровень : 11 класс : учебник / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир ; под ред. В. Е. Подольского. - 3-е изд., доп. – М. : Просвещение.

Математика. Геометрия. 11 класс : учебник : углубленный уровень / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков; под ред. В. Е. Подольского. – 5-е изд., стереотип. - М.: Просвещение

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Математика: алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : Методическое пособие / Е. В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. – М.: Вентана – Граф.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Контрольно-оценочные работы по учебному предмету оцениваются учителем следующим образом: сначала оценивается выполнение всех предложенных заданий, определяется сумма баллов, набранная обучающимися по всем заданиям, и переводится в процентное отношение к максимально возможному количеству баллов, выставляемому за работу. Перевод отметки в пятибалльную шкалу осуществляется по следующей схеме:

| Качество освоения программы | Уровень успешности  | Отметка по 5-балльной шкале |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 95–100 процентов            | Высокий             | «5»                         |
| 75–94 процентов             | Повышенный          | «4»                         |
| 50–74 процентов             | Необходимый/базовый | «3»                         |
| Меньше 50 процентов         | Ниже необходимого   | «2»                         |

Контрольные работы содержатся в сборниках дидактических материалов:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : самостоятельные и контрольные работы / А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М.: Вентана – Граф.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Просвещение

### Контрольно-измерительные материалы

Контрольные работы составлены на основе сборников для самостоятельных и контрольных работ: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень: 11 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2020. -122 с. : ил. – (Российский учебник). Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс : самостоятельные и контрольные работы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович, М. С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2020. - 125, [3] с. : ил. – (Российский учебник).