

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
МБОУ "СОШ № 52"**

**РАССМОТРЕНО**

Руководитель ШМО

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора по  
УР

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор МБОУ «СОШ №  
52»

Закирова Р.Г.

Приказ № 1 от «28» августа  
2023 г.

Сафиуллина Ч.Н.

Приказ № 1 от «29» августа  
2023 г.

Нуриахметов Д.Д.

Приказ № 114 от «29»  
августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного курса «Математика»**

для обучающихся 11 классов

на уровень среднего общего образования

учитель Закирова Р.Г.

**Город Набережные Челны 2023**

## Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»

Метапредметные результаты	Личностные результаты
<p><b>1. Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:</b></p> <p>-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;</p> <p>-готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</p> <p>-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 осмысливания истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;</p> <p>-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;</p> <p>-принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;</p> <p>-неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.</p>	<p><b>1. Регулятивные универсальные учебные действия</b></p> <p><b>Выпускник научится:</b></p> <p>самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</p> <p>оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</p> <p>ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</p> <p>оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</p> <p>выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</p> <p>организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</p> <p>сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.</p> <p><b>2. Познавательные универсальные учебные действия</b></p> <p><b>Выпускник научится:</b></p> <p>искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</p> <p>критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</p> <p>использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</p> <p>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;</p>
<p><b>2. Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):</b></p> <p>-российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;</p> <p>-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);</p> <p>-формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;</p> <p>-воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.</p>	
<p><b>3. Личностные результаты в сфере</b></p>	

#### **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 общепризнанным 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; воспитаниеуважительного 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.

#### **4. 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

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.

#### **4. Планируемые предметные результаты освоения ОП**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ПОП начального и основного общего образования, появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

Логика представления результатов четырех видов: «Выпускник научится – базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться – базовый уровень», «Выпускник научится – углубленный уровень», «Выпускник получит возможность научиться – углубленный уровень» – определяется

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.

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

-миропонимание, 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 отношения 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 отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

### **6. 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.

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

следующей методологией.

Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов «Выпускник» получит возможность «научиться» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник» получит возможность «научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

– понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;

– умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты углубленного уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится

-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.

### **8. 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.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

#### a) базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- вносить корректизы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

#### b) базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Примерные программы учебных предметов построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу «Выпускник получит возможность научиться», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углубленном уровне. Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

### **ГРАЖДАНСКОГО ВОСПИТАНИЯ:**

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### **ПАТРИОТИЧЕСКОГО**

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
  - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
  - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
  - давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;
  - разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
  - осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
  - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
  - уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
  - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
  - ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;
- в) работа с информацией:
- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
  - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
  - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;
  - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
  - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.
- Овладение универсальными коммуникативными действиями:
- а) общение:
- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
  - распознавать невербальные средства

#### ВОСПИТАНИЯ:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;
- идеальная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

#### ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ:

- осознание духовных ценностей российского народа;
- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

#### ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;
- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;
- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;
- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

<p>общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть различными способами общения и взаимодействия;</li> <li>• аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;</li> <li>• развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</li> </ul> <p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>• выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;</li> <li>• принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений: участников, обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>• оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;</li> <li>• предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>• осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>• самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>• давать оценку новым ситуациям;</li> <li>• расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;</li> <li>• делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;</li> <li>• оценивать приобретенный опыт;</li> <li>• способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</li> </ul> <p>б) самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• давать оценку новым ситуациям, вносить корректировки в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</li> </ul>	<p><b>ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;</li> <li>• потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;</li> <li>• активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;</li> </ul> <p><b>ТРУДОВОГО ВОСПИТАНИЯ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>• готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>• интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;</li> <li>• готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;</li> </ul> <p><b>ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;</li> <li>• планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;</li> <li>• активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;</li> <li>• умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>• расширение опыта деятельности экологической направленности;</li> </ul> <p><b>ЦЕННОСТИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>• совершенствование языковой и</li> </ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;</li> <li>• использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</li> <li>• уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;</li> <li>• саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;</li> <li>• внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</li> <li>• эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>• социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;</li> </ul> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;</li> <li>• принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>• признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>• развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</li> </ul>	<p>читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul>
--	--

По учебному предмету "**МАТЕМАТИКА**" (включая разделы "Алгебра и начала математического анализа", "Геометрия", "Вероятность и статистика"):

1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

- 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;
- 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- 7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;
- 8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;
- 9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;
- 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;
- 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;
- 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;
- 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства

изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

**Предметные результаты освоения учебного предмета «Математика»  
10 класс (углубленный уровень)**

Название раздела	Ученик (выпускник) научится	Ученик (выпускник) получит возможность научится
<b>Цели освоения предмета</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</li> </ul>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>проверять принадлежность элемента множеству; – 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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Достижение результатов;</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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></i></p> <p>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> </ul>

	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></i></p> <p>выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>• свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
--	---	--

	реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
<b>Функции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции,</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; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</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 простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• – Достижение результатов раздела ;</li> <li>• владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>• применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>
<b>Уравнения и неравенства</b>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>• свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>• решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>• применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> </ul>

	<p>иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <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; 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><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и</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 корреляции и линейной регрессии;</li> <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 связность 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>

	обработки данных	
<b>Текстовые задачи</b>	<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; – 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>• Достижение результатов</li> </ul>
<b>Геометрия</b>	<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 в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>• владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>• уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>• владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>• иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>• иметь представление о конических сечениях;</li> <li>• иметь представление о касающихся сferах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>

	<p>исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; 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 перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятием и 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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>• применять интеграл для вычисления объемов поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>• иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>• иметь представление о трехгранным многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>•</li> </ul>
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <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, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач; –</li> <li>• иметь представления о вписанных и описанных сferах и уметь применять их при решении задач;</li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></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>	
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела</li> </ul>
<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 электроннокоммуникационные системы при решении мат. задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела</li> <li>• применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>

## 11 класс (углубленный уровень)

Название раздела	Ученик (выпускник) научится	Ученик (выпускник) получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</li> </ul>
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>проверять принадлежность элемента множеству; – 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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Достижение результатов;</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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <p>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</p>
<b>Числа и выражения</b>	<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> <li>понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>• доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><b><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></b></p> <p>выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выражений; – владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>• применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>• применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>• применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>• уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>• применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>• применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>• применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>• владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>• применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
<b><i>Функции</i></b>	<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 обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• – Достижение результатов раздела II;</li> <li>• владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>• применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>

	<p>ограниченность;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</b></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>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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; 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. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</li> <li>• решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II; – свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях; – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная,</li> </ul>

		выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <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; 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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела II; – иметь представление о центральной предельной теореме; – иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <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 связность 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>
<b>Текстовые задачи</b>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела</li> </ul>

	<p>информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	<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 в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <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; 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 перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятием и ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>• владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>• уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>• владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>• иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>• иметь представление о конических сечениях;</li> <li>• иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач и доказательство теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении</li> </ul>

	<p>перпендикулярах при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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><b>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</b></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>задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>• применять интеграл для вычисления объемов иповерхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>• иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>• иметь представление о трехгранным многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>• уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul>
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела; находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>История математики</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела</li> </ul>
<b>Методы математики</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достижение результатов раздела ;</li> <li>• применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических</li> </ul>

	<p>закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	процессов, задачи экономики)
--	--	------------------------------

**Содержание учебного предмета «Математика»**  
**класс –10**  
**уровень – (углубленный)**

**10-11 Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

<b>Алгебра и начала анализа</b>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов идробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных идробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств играфиков линейных иквадратичных функций, обратной пропорциональности ифункции <math>u = \frac{1}{x}</math>. Графическое решение уравнений инеравенств. Использование операций над множествами ивысказываниями. Использование неравенств исистем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений ипересечений. Применение при решении задач свойств арифметической игеометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство вматематике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному,</p>
---------------------------------	---

	<p>противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>. Тригонометрические функции числового аргумента <math>y = \cos x</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число <math>e</math> и функция <math>y = e^x</math>. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p>
<b>Геометрия</b>	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат. Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе. Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное</p>

	<p>проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников. 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.</p>
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных</p>

нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графике. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

**класс –11**  
**уровень – (углубленный)**

**10-11 Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

<b>Алгебра и начала анализа</b>	Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. 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 Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно
---------------------------------	---

	<p>больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. 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. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p>
<b>Геометрия</b>	<p>Повторение. Площади поверхностей многогранников. 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. 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. Элементы геометрии масс. 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. Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</p>
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. ГипERGEометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.</p>

	<p>Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненныхциальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</p>
--	---

## **Тематическое планирование учебного предмета «Математика»**

Целевые приоритеты воспитания:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыта проектной деятельности;
- опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыта создания собственных произведений культуры, опыта творческого самовыражения;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;
- опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерского опыта;
- опыт самопознания и самоанализа, опыта социально приемлемого самовыражения и самореализации.

## **10 класс (углубленный уровень)**

<b>Название раздела, темы</b>	<b>Общее количество часов</b>	<b>Контрольные работы</b>
Повторение	3	0
Действительные числа	14	1
Некоторые сведения из планиметрии	13	1
Рациональные уравнения и неравенства.	21	1
Корень степени n	10	1
Введение в стереометрию	3	0
Параллельность прямых и плоскостей	16	1
Степень положительного числа	12	1
Логарифмы	5	0
Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей	16	1
Синус, косинус угла	8	0
Тангенс и котангенс угла	7	1
Формулы сложения	12	0
Многогранники	15	1
Тригонометрические функции числового аргумента	8	0
Тригонометрические уравнения и неравенства	14	1
Элементы теории вероятностей	8	0
Повторение и систематизация учебного материала	8	1

## **11 класс (углубленный уровень)**

<b>Название раздела, темы</b>	<b>Общее количество часов</b>	<b>Контрольные работы</b>
Повторение	3	1
Функции и их графики	11	0
Предел функции и непрерывность	8	0
Обратные функции	4	1
Векторы в пространстве	2	0
Координаты точки и координаты вектора	7	1
Скалярное произведение	6	0
Движение	7	1
Производная	12	1
Применение производной	14	1
Первообразная и интеграл	14	1
Цилиндр, конус, шар	20	1
Объемы тел	10	1
Равносильность уравнений и неравенств	2	0
Уравнения-следствия	5	0
Равносильность уравнений и неравенств системам	8	0
Равносильность уравнений на множествах	5	1
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	15	0
Равносильность неравенств на множествах	5	0
Метод промежутков для уравнений и неравенств	5	1
Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	4	0
Системы уравнений с несколькими неизвестными	6	1
Комплексные числа	10	0
Повторение и систематизация учебного материала	21	1

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 класс (углубленный уровень)**

№	Раздел	Тема урока	Ко л- во ча со в	Дата		Коррект ировка
				Планиру емые сроки	Фактичес кие сроки	
1.	<i>Повторение</i>	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	1.09		
2.		Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов идробно-рациональных выражений.	1	3.09		
3.		Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	5.09		
4.	<i>Действительные числа</i>	Понятие действительного числа. Модуль действительного числа.	1	6.09		
5.		Множества (числовые, геометрических фигур). Множества чисел. Свойства действительных чисел.	1	6.09		
6.		<i>Входная контрольная работа</i>	1	7.09		
7.		Анализ контрольной работы. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.  Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами.	1	8.09		
8.		Повторение и систематизация учебного материала.	1	10.09		

9.		Метод математической индукции	1	12.09		
10.		Перестановки.	1	13.09		
11.		Размещения	1	13.09		
12.		Сочетания	1	14.09		
13.		Свойства числовых неравенств	1	15.09		
14.		Доказательство числовых неравенств	1	17.09		
15.		Делимость целых чисел	1	19.09		
16.		<i>Сравнения по модулю т</i>	1	20.09		
17.		Задачи с целочисленными неизвестными	1	20.09		
18.		Решение задач с целочисленными неизвестными	1	21.09		
19.	<b><i>Некоторые сведения из планиметрии</i></b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью. Угол между касательной и хордой Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями.	1	22.09		
20.		Угол между касательной и хордой	1	24.09		
21.		Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью	1	26.09		
22.		Углы с вершинами внутри и вне круга. Вписанный и описанный четырехугольник. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.	1	27.09		
23.		Теорема о биссектрисе треугольника. Теорема о медиане. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей.	1	27.09		
24.		Формулы и площади треугольника. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1	28.09		
25.		Формула Герона.	1	29.09		
26.		Задача Эйлера. Решение треугольников.	1	1,10		
27.		Теоремы Менелая	1	3,10		
28.		Теоремы Чевы.	1	4,10		
29.		Эллипс. Гипербола и парабола. Эллипс, гипербола и парабола как геометрические места точек	1	4,10		
30.		<b><i>Контрольная работа №1 «Решение задач из планиметрии»</i></b>	1	5.10		

31.	<b>Рациональные уравнения и неравенства.</b>	Анализ контрольной работы. Рациональные выражения. Основная теорема арифметики.	1	6.10		
32.		Формула Бинома Ньютона. Формулы суммы степеней	1	8.10		
33.		Формулы разности степеней	1	10.10		
34.		Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида	1	11.10		
35.		Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.	1	11.10		
36.		Теорема Виета, теорема Безу.	1	12.10		
37.		Корень многочлена.	1	13.10		
38.		Разложение многочлена на линейные множители	1	15.10		
39.		Рациональные уравнения	1	17.10		
40.		Решение рациональных уравнений с помощью замены неизвестного.	1	18.10		
41.		Системы рациональных уравнений	1	18.10		
42.		Разные способы решения систем.	1	19.10		
43.		Метод интервалов решения неравенств	1	20.10		
44.		Решение неравенств методом интервалов. Общий метод интервалов	1	22.10		
45.		Рациональные неравенства. Решение рациональных неравенств	1	24.10		
46.		Общий метод интервалов при решении рациональных неравенств	1	25.10		
47.		Нестрогие неравенства. Целые нестрогие неравенства	1	25.10		
48.		Дробные нестрогие неравенства	1	26.10		
49.		Системы рациональных неравенств	1	27.10		
50.		Использование систем при решении уравнений с модулем	1	7.11		
51.		<b>Контрольная работа №2</b>	1	8.11		

		<b>«Рациональные уравнения и неравенства».</b>			
52.	<b>Корень степени <math>n</math></b>	Анализ контрольной работы. Понятие функции и её графика.	1	8.11	
53.		Функция $y = x^n$ .	1	9.11	
54.		Понятие корня степени $n$ .	1	10.11	
55.		Преобразование выражений с корнем	1	12.11	
56.		Корни четной и нечетной степеней.	1	14.11	
57.		Арифметический корень.	1	15.11	
58.		Свойства корней степени $n$ .	1	15.11	
59.		Функция $y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0$ .	1	16.11	
60.		Повторение и систематизация учебного материала.	1	17.11	
61.		<b>Контрольная работа №3 «Корень степени <math>n</math>».</b>	1	19.11	
62.	<b>Введение в стереометрию</b>	Анализ контрольной работы. Предмет стереометрии. Наглядная стереометрия.	1	21.11	
63.		Основные понятия и аксиомы стереометрии.	1	22.11	
64.		Первые следствия из теорем. Геометрические места точек в пространстве.	1	22.11	
65.	<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	Параллельные прямые в пространстве .	1	23.11	
66.		Параллельность трех прямых	1	24.11	
67.		Параллельность прямой и плоскости.	1	26.11	
68.		Скрещивающиеся прямые в пространстве.	1	28.11	
69.		Угол между ними. Углы с сонаправленными сторонами	1	29.11	
70.		Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми	1	29.11	
71.		Параллельность плоскостей.	1	30.11	
72.		Свойства параллельных плоскостей Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.	1		
73.		Тетраэдр Виды тетраэдров.	1	1.12	
74.		Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр.	1	3.12	
75.		Медианы и бимедианы тетраэдра. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.	1	5.12	
76.		Параллелепипед. Свойства параллелепипеда.	1	6.12	
77.		Прямоугольный параллелепипед.	1	6.12	
78.		Задачи на построение сечений	1	7.12	
79.		Решение задач на построение сечений	1	8.12	

80.		<b>Контрольная работа №4</b> <b>«Параллельность прямых и плоскостей».</b>	1	10.12		
81.	<b>Степень положительного числа</b>	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1	12.12		
82.		Свойства степени с рациональным показателем.	1	13.12		
83.		Степень с действительным показателем, свойства степени.	1	13.12		
84.		Понятие предела последовательности.	1	14.12		
85.		Свойства пределов.	1	15.12		
86.		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	17.12		
87.		Число $e$ .	1	19.12		
88.		Понятие степени с иррациональным показателем.	1	20.12		
89.		Показательная функция.	1	20.12		
90.		Показательная функция и ее свойства и график.	1	21.12		
91.		Повторение и систематизация учебного материала. Число $e$ и функция $x^y = e^{\ln x \cdot y}$	1	22.12		
92.		<b>Контрольная работа №5 по теме: «Степень положительного числа».</b>	1	24.12		
93.	<b>Логарифмы</b>	Анализ контрольной работы. Понятие логарифма.	1	24.12		
94.		Логарифм, свойства логарифма.	1	26.12		
95.		Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	27.12		
96.		Десятичный и натуральный логарифм.	1	27.12		
97.		Степенная функция и ее свойства и график.	1	9.01		
98.	<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>	Преобразование логарифмических выражений. Простейшие показательные уравнения.	1	10.01		
99.		Простейшие логарифмические уравнения.	1	10.01		
100.		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	11.01		
101.		Решение уравнений, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	12.01		
102.		Простейшие показательные неравенства.	1	14.01		
103.		Решение простейшие показательные неравенства.	1	16.01		
104.		Простейшие логарифмические неравенства.	1	16.01		
105.		Решение простейшие логарифмические неравенства.	1	17.01		
106.		Неравенства, сводящиеся к простейшим	1	17.01		

		заменой неизвестного.			
107.		Повторение и систематизация учебного материала. Логарифмические уравнения и неравенства.	1	18.01	
108.		<b>Контрольная работа №6 по теме: «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».</b>	1	19.01	
109.	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	Анализ контрольной работы. Перпендикулярные прямые в пространстве	1	21.01	
110.		Перпендикулярные прямые в пространстве. Ортогональное проектирование.	1	23.01	
111.		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	24.01	
112.		Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	24.01	
113.		Теорема о прямой , перпендикулярной к плоскости	1	25.01	
114.		Перпендикуляр и наклонные. Расстояние от точки до плоскости. Наклонные и проекции.	1	26.01	
115.		Теорема о трех перпендикулярах.	1	28.01	
116.		Угол между прямой и плоскостью.	1	30.01	
117.		Решение задач на теорему о трех перпендикулярах	1	31.01	
118.		Двухгранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	1	31.01	
119.		Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	1.02	
120.		Прямоугольный параллелепипед.	1	2.02	
121.		Трехгранный угол	1	4.02	
122.		Многогранный угол.	1	6.02	
123.		Решение задач.	1	7.02	
124.		<b>Контрольная работа №7 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</b>	1	7.02	
125.	<b>Синус, косинус угла</b>	Анализ контрольной работы. Понятие угла.	1	8.02	
126.		Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1	9.02	
127.		Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса и косинуса угла.	1	11.02	
128.		Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .	1	13.02	
129.		Арксинус.	1	14.02	
130.		Арккосинус.	1	14.02	
131.		Примеры использования арксинуса и арккосинуса	1	15.02	
132.		Формулы для арксинуса и арккосинуса	1	16.02	

133.	<b>Тангенс и котангенс угла</b>	Определение тангенса и котангенса угла.	1	18.02		
134.		Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$ .	1	20.02		
135.		Арктангенс.	1	21.02		
136.		Арккотангенс.	1	21.02		
137.		Примеры использования арктангенс и арккотангенс	1	22.02		
138.		Формулы для арктангенс и арккотангенс	1	25.02		
139.		<b>Контрольная работа №8 по теме: «Тригонометрические функции».</b>	1	27.02		
140.		Анализ контрольной работы. Косинус разности и косинус суммы двух углов.	1	28.02		
141.		Применение формулы косинуса разности и косинус суммы двух углов	1	28.02		
142.		Формулы для дополнительных углов.	1	6.03		
143.	<b>Формулы сложения</b>	Применение формул для дополнительных углов	1	7.03		
144.		Синус суммы и синус разности двух углов.	1	7.03		
145.		Применение формул синус суммы и синус разности двух углов.	1	9.03		
146.		Сумма и разность синусов и косинусов.	1	11.03		
147.		Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1	13.03		
148.		Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.	1	14.03		
149.		Применение формулы для двойных и половинных углов.	1	14.03		
150.		Произведение синусов и косинусов.	1	15.03		
151.		Формулы для тангенсов.	1	16.03		
152.	<b>Многогранники</b>	Понятие многогранника. Виды многогранников. Развортки многогранника.	1	18.03		
153.		Геометрическое тело	1	20.03		
154.		Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.	1	21.03		
155.		Призма. Наклонные призмы.	1	21.03		
156.		Пространственная теорема Пифагора	1	22.03		
157.		Пирамида	1	23.03		
158.		Правильные многогранники. Правильная пирамида	1	3.04		
159.		Двойственность правильных многогранников.	1	4.04		
160.		Усеченная пирамида. Решение задач на сечение пирамиды.	1	4.04		
161.		Симметрия в пространстве. Правильные многогранники.	1	5.04		
162.		Понятие правильного многогранника	1	6.04		
163.		Элементы симметрии правильных	1	8.04		

		многогранников. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.			
164.		Практические задания по теме «Призма №	1	10.04	
165.		Решение задач о теме: «Правильные многогранники».	1	11.04	
166.		<b>Контрольная работа №9 по теме: «Многогранники».</b>	1	11.04	
167.	<b>Тригонометрические функции числового аргумента</b>	Анализ контрольной работы. Функция $y = \sin x$ .	1	12.04	
168.		Функция $y = \cos x$ .	1	13.04	
169.		Функция $y = \operatorname{tg} x$ .	1	15.04	
170.		Функция $y = \operatorname{ctg} x$ .	1	17.04	
171.		Свойства и графики тригонометрических функций.	1	18.04	
172.		Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ .	1	18.04	
173.		Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1	19.04	
174.		Решение задач по тригонометрическим функциям	1	20.04	
175.		Простейшие тригонометрические уравнения.	1	22.04	
176.		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	24.04	
177.	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	1	25.04	
178.		Однородные уравнения.	1	25.04	
179.		Решение однородных уравнений.	1	26.04	
180.		Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1	27.04	
181.		Решение неравенств для синуса и косинуса.	1	29.04	
182.		Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1	2.05	
183.		Решение неравенств для тангенса и котангенса	1	2.05	
184.		Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	3.05	
185.		Введение вспомогательного угла.	1	4.05	
186.		Замена неизвестной функции	1	6.05	
187.		Практические задания по построению графиков тригонометрических функций		10.05	
188.		<b>Контрольная работа №10 по теме: «Тригонометрические функции числового аргумента»</b>	1	11.05	

		<i>тригонометрические уравнения и неравенства».</i>			
189.	<i>Элементы теории вероятностей</i>	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1	13.05	
190.		Понятие вероятности события Свойства вероятностей.	1	15.05	
191.		Вычисление частот и вероятностей событий. Относительная частота событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.	1	16.05	
192.		Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Вычисление вероятностей независимых событий.	1	16.05	
193.		Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Математическое ожидание. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1	17.05	
194.		Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Сложный опыт	1	18.05	
195.		Формула Бернули. Закон больших чисел.	1	20.05	
196.		Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	1	22.05	
197.	<i>Повторение и систематизация учебного материала</i>	Повторение и систематизация учебного материала.	1	23.05	
198.		<i>Итоговая контрольная работа.</i>	1	23.05	
199.		Действительные числа.	1	24.05	
200.		Рациональные уравнения и неравенства. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.	1	25.05	
201.		Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Иррациональные уравнения.	1	27.05	
202.		Параллельность прямых и плоскостей.	1	30.05	
203.		Синус, косинус угла.	1	30.05	
204.		Элементы теории вероятностей.	1	31.05	

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**11 класс (углубленный уровень)**

№	Раздел	Тема урока	Ко л- во ча с в	Дата		Корректи- ровка
				Планируемые сроки	Фактические сроки	
1.	<b>Повторение</b>	Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.	1	2.09		
2.		Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = x$ .	1	4.09		
3.		Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Элементарные функции	1	5.09		
4.	<b>Функции и их графики</b>	Область определения и область изменения функции. Ограниченностъ функции.	1	6.09		
5.		Четность, нечетность функции	1	7.09		
6.		Периодичность функции	1	7.09		
7.		Промежутки возрастания и убывания функции	1	9.09		
8.		Знакопостоянства и нули функции	1	11.09		
9.		Исследование и построение графиков элементарными способами	1	12.09		
10.		<b>Входная контрольная работа</b>	1	12.09		
11.		Анализ контрольной работы. Основные способы преобразования графиков: Симметрия, параллельный перенос.	1	13.09		
12.		Основные способы преобразования графиков: Раастяжение и сжатие графика вдоль осей координат	1	14.09		
13.		Графики функций, содержащих модули	1	16.09		
14.		Графики сложных функций	1	18.09		
15.	<b>Предел функции и непрерыв- ность</b>	Понятие предела функции в точке. Односторонние пределы.	1	19.09		
16.		Свойства пределов функций.	1	19.09		
17.		Понятие непрерывности функции. Асимптоты графика функции.	1	20.09		
18.		Непрерывность функции. Свойства	1	21.09		

		непрерывных функций.			
19.		Непрерывность элементарных функций. Понятие предела функции в бесконечности.	1	23.09	
20.		Вычисление пределов.	1	25.09	
21.		Предел функции на бесконечности. Бесконечно большие и малые последовательности. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.	1	26.09	
22.		Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции.	1	26.09	
23.	<b>Обратные функции</b>	Понятие об обратной функции . Взаимно обратные функции.	1	27.09	
24.		Обратные тригонометрические функции.	1	28.09	
25.		Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1	30.09	
26.		<b>Контрольная работа №1 по теме: «Функции и их графики».</b>	1	2.10	
27.		Анализ контрольной работы. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	1	3.10	
28.	<b>Координаты точки и координаты вектора</b>	Компланарные векторы.	1	3.10	
29.		Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора	1	4.10	
30.		Координаты суммы и разности векторов. Координаты произведения вектора на число	1	5.10	
31.		Связь между координатами векторов и координатами точек	1	7,10	
32.		Простейшие задачи в координатах: Координаты середины отрезка.	1	9.10	
33.		Простейшие задачи в координатах: Вычисление длины вектора.	1	10.10	
34.		Простейшие задачи в координатах: Расстояние между двумя точками.	1	10.10	
35.		<b>Контрольная работа №2 «Координаты точки и координаты вектора»</b>	1	11.10	
36.	<b>Скалярное произведение</b>	Анализ контрольной работы. Угол между векторами . Скалярное произведение векторов	1	12.10	
37.		Вычисление углов между прямыми.	1	14.10	
38.		Вычисление углов между плоскостями.	1	16.10	
39.		Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1	17.10	
40.		Решение задач по теме «Вычисление углов между прямыми и плоскостями»	1	17.10	
41.		Уравнение плоскости	1	18.10	
42.	<b>Движение</b>	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	19.10	

43.		Зеркальная симметрия	1	21.10		
44.		Параллельный перенос	1	23.10		
45.		Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Решение задач на тему «Движение»	1	24.10		
46.		Преобразование подобия.	1	24.10		
47.		Повторение теории и решение задач по теме «Метод координат в пространстве»	1	25.10		
48.		<b>Контрольная работа №3 по теме «Метод координат в пространстве»</b>	1	26.10		
49.	<b>Производ- ная</b>	Анализ контрольной работы. Понятие производной. Механический смысл производной.	1	7.11		
50.		Касательная к графику функции. Геометрический смысл производной	1	7.11		
51.		Производная суммы. Производная разности.	1	8.11		
52.		Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1	9.11		
53.		Производная произведения.	1	11.11		
54.		Производная частного.	1	13.11		
55.		Производная функции в точке.	1	14.11		
56.		Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1	14.11		
57.		Производная сложной функции.	1	15.11		
58.		Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1	16.11		
59.		Применение производной в физике.	1	17.11		
60.		<b>Контрольная работа №4 по теме: «Производная».</b>	1	20.11		
61.	<b>Приме- нение производ- ной</b>	Анализ контрольной работы. Точки экстремума (максимума и минимума).	1	21.11		
62.		Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной	1	21.11		
63.		Максимум и минимум функции: локальный максимум и локальный минимум	1	22.11		
64.		Уравнение касательной. Касательная к графику функции.	1	23.11		
65.		Приближённые вычисления.	1	25.11		
66.		Теоремы о среднем	1	27.11		
67.		Возрастание и убывание функций: локальный максимум, локальный минимум	1	28.11		
68.		Производные высших порядков.	1	28.11		
69.		Выпуклость и вогнутость графика	1	29.11		

		функции Экстремум функции с единственной критической точкой.			
70.		Задачи на максимум и минимум. Точки экстремума (максимума и минимума).	1	30.11	
71.		Задачи на максимум и минимум на геометрическом материале	1	2.12	
72.		Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1	4.12	
73.		Построение графиков функций с применением производной.	1	5.12	
74.		<b>Контрольная работа №5 по теме: «Применение производной».</b>	1	5.12	
75.	<b>Первообразная и интеграл</b>	Анализ контрольной работы. Понятие первообразной: неопределенный интеграл	1	6.12	
76.		Основные свойства неопределенных интегралов	1	7.12	
77.		Первообразные элементарных функций.	1	9.12	
78.		Замена переменной.	1	11.12	
79.		Интегрирование по частям.	1	12.12	
80.		Площадь криволинейной трапеции.	1	12.12	
81.		Определённый интеграл. Определенный интеграл: геометрический смысл определенного интеграла	1	13.12	
82.		Приближенное вычисление определенного интеграла.	1	14.12	
83.		Формула Ньютона – Лейбница: вычисление определенного интеграла	1	16.12	
84.		Формула Ньютона – Лейбница: вычисление площади фигуры	1	18.12	
85.		Свойства определённых интегралов.	1	19.12	
86.		Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	1	19.12	
87.		Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.	1	20.12	
88.		<b>Контрольная работа №6 по теме: «Первообразная и интеграл».</b>	1	21.12	
89.	<b>Цилиндр, конус, шар</b>	Анализ контрольной работы. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Цилиндр и его элементы	1	23.12	
90.		Сечения цилиндра . Площадь поверхности цилиндра	1	25.12	
91.		Решение задач на комбинации цилиндра и многогранника	1	26.12	
92.		Конус и его элементы	1	26.12	
93.		Площадь поверхности конуса	1	27.12	
94.		Усеченный конус	1	28.12	
95.		Площадь боковой поверхности усеченного конуса	1	9.01	
96.		Сечение конуса. Канонические сечения	1	9.01	

97.		Решение задач на комбинации конуса и цилиндра.	1	10.01		
98.		Сфера и шар. Вписанные и описанные сферы Уравнение сферы	1	11.01		
99.		Касающиеся сферы.	1	13.01		
100.		Взаимное расположение сферы и плоскости	1	15.01		
101.		Касательная плоскость к сфере	1	16.01		
102.		Взаимное расположение сферы и прямой	1	16.01		
103.		Взаимное расположение двух сфер	1	17.01		
104.		Площадь сферы	1	18.01		
105.		Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1	20.01		
106.		Сечения цилиндра, конуса и шара.	1	22.01		
107.		Комбинации тел вращения.	1	23.01		
108.		<b>Контрольная работа №7 по теме: «Цилиндр, конус, шар».</b>	1	23.01		
109.	<b>Объемы тел</b>	Анализ контрольной работы. Понятие объема. Свойства объемов	1	24.01		
110.		Объем прямоугольного параллелепипеда. Задача об удвоении куба	1	25.01		
111.		Задача об удвоении куба	1	27.01		
112.		Объем прямой призмы и цилиндра.	1	29.01		
113.		Решение задач на тему «Объем прямой призмы»	1	30.01		
114.		Объем цилиндра	1	30.01		
115.		Решение задач на тему «Объем цилиндра»	1	31.01		
116.		Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса.	1	1.02		
117.		Объем шара и площадь сферы.	1	3.02		
118.		<b>Контрольная работа №8 по теме: «Объемы тел».</b>	1	5.02		
119.	<b>Равносильность уравнений и неравенств</b>	Анализ контрольной работы. Равносильные преобразования уравнений. Законы логики. Основные логические правила.	1	6.02		
120.		Равносильные преобразования неравенств.	1	6.02		
121.	<b>Уравнения -следствия</b>	Понятие уравнения-следствия.	1	7.02		
122.		Возвведение уравнения в чётную степень	1	8.02		
123.		Потенцирование логарифмических уравнений.	1	10.02		
124.		Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.	1	12.02		
125.		Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	1	13.02		
126.	<b>Равносильность</b>	Основные понятия.	1	13.02		
127.		Решение уравнений с помощью систем.	1	14.02		

128.	<b>уравнений и неравенств в системах</b>	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ и его решение..	1	15.02		
129.		Решение неравенств с помощью систем.	1	17.02		
130.		Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ и его решение..	1	19.02		
131.		Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ и его решение	1	20.02		
132.		Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева	1	20.02		
133.		Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.	1	21.02		
134.		Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень.	1	22.02		
135.	<b>Равносильность уравнений на множествах</b>	Умножение уравнения на функцию.	1	24.02		
136.		Другие преобразования уравнений.	1	26.02		
137.		Применение нескольких преобразований.	1	27.02		
138.		<b>Контрольная работа №9 по теме: «Равносильность уравнений».</b>	1	27.02		
139.	<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика</b>	Анализ контрольной работы. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения.	1	28.02		
140.		Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин	1	29.02		
141.		Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.	1	2.03		
142.		Гипергеометрическое распределение и его свойства.	1	4.03		
143.		Непрерывные случайные величины.	1	5.03		
144.		Плотность вероятности. Функция распределения.	1	5.03		
145.		Нормальное распределение. Функция Лапласа.	1	6.03		
146.		Параметры нормального распределения.	1	7.03		
147.		Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).	1	9.03		
148.		Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел.	1	11.03		
149.		Выборочный метод измерения вероятностей.	1	12.03		
150.		Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.	1	12.03		
151.		Совместные наблюдения двух случайных величин. Ковариация двух случайных величин.	1	13.03		
152.		Понятие о коэффициенте корреляции. Выборочный коэффициент корреляции.	1	14.03		
153.		Линейная регрессия. Статистическая	1	16.03		

		гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.			
154.	<b>Равносильность неравенств на множествах</b>	Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень.	1	10.03	
155.		Умножение неравенства на функцию.	1	19.03	
156.		Другие преобразования неравенств.	1	20.03	
157.		Применение нескольких преобразований.	1	20.03	
158.		Нестрогие неравенства.	1	21.03	
159.	<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	Неравенства с модулями.	1	1.04	
160.		Метод интервалов для непрерывных функций.	1	2.04	
161.		Повторение и систематизация учебного материала.	1	2.04	
162.		<b>Контрольная работа №10 по теме: «Уравнения и неравенства с модулем».</b>	1	3.04	
163.		Анализ контрольной работы. Решение уравнение с модулем.	1	4.04	
164.	<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	Использование областей существования функций.	1	6.04	
165.		Использование неотрицательности и ограниченности функций.	1	8.04	
166.		Использование монотонности и экстремумов функций.	1	9.04	
167.		Использование свойств синуса и косинуса.	1	9.04	
168.	<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	Равносильность систем.	1	10.04	
169.		Система-следствие.	1	11.04	
170		Метод замены неизвестных.	1	13.04	
171		Решение систем уравнений.		13.04	
172		Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.	1	15.04	
173		<b>Контрольная работа №11 по теме: «Системы уравнений с несколькими неизвестными».</b>	1	16.04	
174	<b>Комплексные числа</b>	Анализ контрольной работы. Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1	16.04	
175		Алгебраическая форма комплексного числа: свойство мнимой единицы, разность, частное	1	17.04	
176		Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа.	1	18.04	
177		Сопряженные комплексные числа: свойства, связанные с сопряженными числами.	1	20.04	
178		Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	22.04	
179		Тригонометрическая форма	1	23.04	

		комплексного числа: действия умножения, деления и возвведение в целую степень				
180		Тригонометрическая форма комплексного числа: формула Муавра	1	23.04		
181		Корни комплексных чисел и их свойства	1	24.04		
182		Показательная форма комплексного числа	1	25.04		
183		Решение уравнений в комплексных числах.	1	27.04		
184	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	Функции и их графики. Принцип Дирихле	1	29.04		
185		Предел функции и непрерывность.	1	30.04		
186		Обратные функции.	1	30.04		
187		Векторы в пространстве.	1	2.05		
188		Метод координат в пространстве.	1	4.05		
189		Производная. Применение производной.	1	6.05		
190		Решение тригонометрических уравнений.	1	7.05		
191		Анализ контрольной работы. Цилиндр, конус, шар.	1	7.05		
192		Первообразная и интеграл.	1	8.05		
193		Объёмы тел.	1	11.05		
194		Решение задач на проценты, сплавы, смеси	1	13.05		
195		<b>Итоговая контрольная работа</b>	1	14.05		
196		Решение задач на арифметическую прогрессию	1	14.05		
197		Решение задач на геометрическую прогрессию	1	15.05		
198		Равносильность уравнений и неравенств Уравнения-следствия.	1	16.05		
199		Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	18.05		
200		Решение рациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1	20.05		
201		Решение показательных уравнений . Основные приемы решения систем показательных уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1	21.05		
202		Решение логарифмических уравнений . Основные приемы решения систем логарифмических уравнений:	1	22.05		

		подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.			
203		Решение показательных неравенств. Основные приемы решения систем показательных неравенств уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1	23.05	
204		Решение логарифмических неравенств. Основные приемы решения систем логарифмических неравенств: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1	25.05	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Алгебра и начала математического анализа. 11класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил.уровни: / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. , Шевкин А.В., -М.: Просвещение, 2020
2. Геометрия. 10-11классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил.уровни: / Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б.Кадомцев, -М.: Просвещение, 2020

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Рабинович Е.М.Задачи и упражнения на готовых чертежах. 10-11 классы. Геометрия. –М.:Илекса, 2022.
2. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 клас: базовый и профил.уровни / Ю.В Шепелева. – М.: «Просвещение»,2021
3. Рабочая тетрадь по геометрии: 11класс базовый и профил.уровни: к учебнику Л.С.Атанасяна и др.»Геометрич 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений» / Бутузов В.Ф.,Глазков Ю.А., Юдина И.И.. –М : Издательство ОАО «Просвещение», 2019.
4. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы в новом формате учебное пособие) / Ю.П.Дудницын, А.В.Семенов; Московский центр непрерывного математического образования. – М. : Интеллект- Центр.2018.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ**

#### **ИНТЕРНЕТ**

1. Цифровой образовательный контент (<https://educont.ru/>)
2. Образовательная платформа Учи.ру
3. Центральный образовательный портал, содержит нормативные документы Министерства, стандарты, информации (<https://www.edu.ru>)
4. Дидактические материалы к УМК Никольского. Задачи школьных математических олимпиад. (<https://www.shevkin.ru>)
5. Сайт издательства «Просвещение» (<https://www.prosv.ru>)