

Рабочая программа по математике в 11-а классе составлена на основе:

-Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Образовательной программы среднего общего образования Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Алексеевская средняя общеобразовательная школа №2 имени Героя Советского Союза Ивана Егоровича Кочнева Алексеевского муниципального района Республики Татарстан», утвержденной приказом №230-од от 12 августа 2021 года.

- Учебного плана Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Алексеевская средняя общеобразовательная школа №2 имени Героя Советского Союза Ивана Егоровича Кочнева Алексеевского муниципального района Республики Татарстан» на 2021 – 2022 учебный год (утвержденного решением педагогического совета (Протокол № 2 от 28 августа 2021 года)

- Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам.

- Положения о рабочей программе учителя.

- Примерной программы основного (полного) общего образования по математике (Сборник нормативных документов. Математика./ Сост. Т.А.Бурмистрова-2-е изд. -: Просвещение, 2009), Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений/ составитель Т.А.Бурмистрова. –1-е изд.. - М.: Просвещение: 2010 г.

Примерной программы среднего общего образования по математике для профильного уровня. / Сост. Э.Д.Днепров, А.Г.Аркадьев. / М.: Дрофа, 2007. – 128 с.

### **Математика**

Класс 11 А

Количество часов

Всего 204 часа (136 (А) + 68 (Г))

Плановых контрольных уроков 12 (8 (А) + 4 (Г))

Административных контрольных уроков 2 ч.

### **Учебники:**

- 1) Учебник «Алгебра и начала математического анализа, 11. Базовый и углубленный уровни». / А.Г. Мордкович, П.В.Семенов, М. «Мнемозина», 2020 г.
  - 2) Задачник « Алгебра и начала математического анализа, 11. Базовый и углубленный уровни» / А.Г. Мордкович и др. /М.Мнемозина, 2020 г.
  - 3) «Геометрия, 10 – 11». / А.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов и др. / М.: Просвещение, 2019 г
- Количество часов в неделю: 10 класс - 4 часа (алгебра), 2 часа (геометрия)

## Планируемые результаты усвоения учебного предмета «математика»

### Личностные результаты:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

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

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

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

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

### Метапредметные результаты:

Метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

#### 1. Регулятивные универсальные учебные действия.

Выпускник научится:

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

#### 2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

#### 3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений;
  - самостоятельно ставить цели учебной, исследовательской и проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;
  - самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
  - находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;
  - осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность, разрешать проблемы; осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;
  - продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
  - владеть языковыми средствами — ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
  - владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;
  - самостоятельно ставить цели учебной, познавательной, исследовательской деятельности; осознанно находить альтернативные и наиболее эффективные способы их достижения;
  - распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;
  - применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач с практическим содержанием;
  - создавать проблемные геометрические ситуации и гипотетически выдвигать пути их разрешения с привлечением алгебры и математического анализа, компьютерных технологий;
  - применять индуктивные и дедуктивные методы рассуждений при доказательстве теорем и решении задач;
  - представлять информацию в словесной, графической, табличной, символической форме.
- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
  - 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
  - 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
  - 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645)

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

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

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

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

#### Предметные результаты освоения учебного предмета «математика»:

Изучение предметной области "Математика" должно обеспечить:

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;

сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;

сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;

сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень) - требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления

событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

| Раздел  | Базовый уровень<br>«Проблемно-функциональные результаты»   |   | Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические результаты»  |   |
|---|--|---|---|---|
|   | I. Выпускник научится  | III. Выпускник получит возможность научиться  | II. Выпускник научится  | IV. Выпускник получит возможность научиться   |
| <b>Цели освоения предмета</b>                           | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики   | Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики                                       | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики   | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук  |
| <b>Требования к результатам</b>                         |  |   |   |   |
| <b>Элементы теории множеств и математической логики</b> | Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом | Оперировать <sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой | Свободно оперировать <sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, | Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении |

<sup>1</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>2</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

|                                 |  |   |   |   |
|---------------------------------|--|---|---|---|
|                                 | <p>уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p> | <p><i>точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i><br/><i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i><br/><i>проверять принадлежность элемента множеству;</i><br/><i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i><br/><i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/><i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i><br/><i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></p> | <p>промежутков с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p> | <p><i>других предметов:</i><br/><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>  |
| <p><b>Числа и выражения</b></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и</p>   | <p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i><br/><i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i><br/><i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус,</i></p>   | <p>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; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной</p>  | <p><i>Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i><br/><i>владеть формулой бинома Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i><br/><i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i><br/><i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></p> |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <p>котангенс углов, имеющих произвольную величину; выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами; выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел; сравнивать рациональные числа между собой; оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях; изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа; изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях; выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений; выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие; вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществлять необходимые подстановки и преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять вычисления при решении задач практического характера; выполнять</p> | <p><i>косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>; выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции; находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов; выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения</p> | <p>системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> 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> | <p><i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби; применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p> |
|--|---|---|--|--|



|                                       |   |  |   |  |
|---------------------------------------|---|--|---|--|
|                                       | <p>практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <p>соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>  | <p><i>реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>   |   |  |
| <p><b>Уравнения и неравенства</b></p> | <p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</p> <p>решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p> <p>приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</p> | <p><i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств; использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств; выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i></p> | <p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II; свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, их систем; свободно решать системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></p> |

|                |  |   |   |  |
|----------------|--|---|---|--|
|                |  | <p><i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результаты, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i></p>   | <p>выражения;<br/>решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;<br/>владеть разными методами доказательства неравенств;<br/>решать уравнения в целых числах;<br/>изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;<br/>свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;<br/>выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;<br/>составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;<br/>составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;<br/>использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</p> |  |
| <b>Функции</b> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на</p> | <p><i>Оперировать 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,</i></p> | <p>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,</p>  | <p><i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период; оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций; соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы; находить по графику приближённо значения функции в заданных точках; определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.); строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> определять по графикам свойства реальных</p> | <p><i>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строить графики изученных функций; описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.); решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> 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, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике,</p> | <p>наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; 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; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | <p>процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>  | <p><i>музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></p>  | <p>зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>  |   |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке; решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах; соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); использовать графики</p> | <p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; вычислять производную одночлена, многочлена, производную суммы функций; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.; интерпретировать полученные результаты</p> | <p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; 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; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> решать прикладные задачи из биологии,</p> | <p><i>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, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p> |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   | реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса   |   | физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты  |  |
| <b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b> | <p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p> | <p><i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач; иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач; иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать подходящие методы представления и обработки данных; уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</p> | <p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; иметь представление о корреляции случайных величин.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i><br/>вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать подходящего представления и обработки данных</p> | <p><i>Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></p> |
| <b>Текстов</b>  | Решать несложные   | Решать задачи разных  | Решать разные задачи  | Достижение результатов раздела II  |

|                         |  |   |  |  |
|-------------------------|--|---|--|--|
| <p><b>ые задачи</b></p> | <p>текстовые задачи разных типов; анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; использовать логические рассуждения при решении задачи; работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.; решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на</p> | <p><i>типов, в том числе задачи повышенной трудности; выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p> | <p>повышенной трудности; анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: решать практические задачи и задачи из других предметов</i></p> |  |
|-------------------------|--|---|--|--|

|                         |  |   |   |   |
|-------------------------|--|---|---|---|
|                         | <p>определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.; использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>   |   |   |   |
| <p><b>Геометрия</b></p> | <p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); находить объемы и площади поверхностей простейших</p> | <p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур</i></p> | <p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; 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; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; 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; уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> | <p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; иметь представление о двойственности правильных многогранников; владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; иметь представление о конических сечениях; иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения,</i></p> |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | <p>многогранников и тел вращения с применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p> | <p><i>(пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p> | <p>владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> | <p><i>вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади ортогональной проекции; иметь представление о трехгранном и 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; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p> |
|--|--|---|---|--|



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| <b>Векторы и координаты в пространстве</b> | Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве; находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда  | <i>Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы; находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать простейшие задачи введением векторного базиса</i> | Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять операции над векторами; использовать скалярное произведение векторов при решении задач; применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач  | <i>Достижение результатов раздела II; находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i> |
| <b>История математики</b>                  | Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; понимать роль математики в развитии России   | <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; понимать роль математики в развитии России</i>  | Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России   | <i>Достижение результатов раздела II</i>  |
| <b>Методы математики</b>                   | Применять известные методы при решении стандартных математических задач; замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства | <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i>  | Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов | <i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>  |

## Содержание курса математики в 10-11 классе

### Базовый уровень

#### Компенсирующая базовая программа

#### Алгебра и начала математического анализа

Натуральные числа, запись, разрядные слагаемые, арифметические действия. Числа и десятичная система счисления. Натуральные числа, делимость, признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Разложение числа на множители. Остатки. Решение арифметических задач практического содержания.

Целые числа. Модуль числа и его свойства.

Части и доли. Дроби и действия с дробями. Округление, приближение. Решение практических задач на прикидку и оценку.

Проценты. Решение задач практического содержания на части и проценты. Степень с натуральным и целым показателем. Свойства степеней. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения. Значение алгебраического выражения.

Квадратный корень. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел.

*Понятие многочлена. Разложение многочлена на множители, Уравнение, корень уравнения. Линейные, квадратные уравнения и системы линейных уравнений.*

Решение простейших задач на движение, совместную работу, проценты. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы.

Числовые промежутки. Объединение и пересечение промежутков.

Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций. График функции. Линейная функция. Ее график. Угловой коэффициент прямой.

*Квадратичная функция. График и свойства квадратичной функции. график функции*

$y = \sqrt{x}$ . *График функции*  $y = \frac{k}{x}$ .

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание или убывание) на числовом промежутке. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Градусная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ .

*Графики тригонометрических функций*  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ .

Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

*Понятие степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее график.*

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее график.

Понятие степенной функции и ее график. Простейшие иррациональные уравнения.

Касательная к графику функции. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной. *Производные многочленов.*

Точки экстремума (максимума и минимума). *Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной. Наглядная интерпретация.*

*Понятие первообразной функции. Физический смысл первообразной. Понятие об интеграле как площади под графиком функции.*

#### Геометрия

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Треугольники. Виды треугольников: остроугольные, тупоугольные, прямоугольные. Катет против угла в 30 градусов. Внешний угол треугольника. Биссектриса, медиана и высота треугольника. Равенство треугольников. Решение задач на клетчатой бумаге. Равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник. Свойства равнобедренного треугольника. Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции углов в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора. Применение теорем синусов и косинусов. Четырехугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция и их свойства. Средняя линия треугольника и трапеции. *Выпуклые и невыпуклые фигуры*. Периметр многоугольника. Правильный многоугольник. Углы на плоскости и в пространстве. Вертикальные и смежные углы. Сумма внутренних углов треугольника и четырехугольника. Соотношения в квадрате и равностороннем треугольнике. Диагонали многоугольника. Подобные треугольники в простейших случаях. Формулы площади прямоугольника, треугольника, ромба, трапеции. Окружность и круг. Радиус и диаметр. Длина окружности и площадь круга. Число  $\pi$ . Вписанный угол, в частности угол, опирающийся на диаметр. Касательная к окружности и ее свойство. Куб. Соотношения в кубе. Тетраэдр, правильный тетраэдр. Правильная пирамида и призма. Прямая призма. *Изображение некоторых многогранников на плоскости*. Прямоугольный параллелепипед. *Теорема Пифагора в пространстве*. Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы Пифагора. *Развертка прямоугольного параллелепипеда*. Конус, цилиндр, шар и сфера. *Проекции фигур на плоскость. Изображение цилиндра, конуса и сферы на плоскости*. *Понятие об объемах тел*. Использование для решения задач на нахождение геометрических величин формул объема призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара. *Понятие о подобии на плоскости и в пространстве*. Отношение площадей и объемов подобных фигур.

**Вероятность и статистика. Логика и комбинаторика**  
 Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. *Контрпример*. *Множество*. Перебор вариантов. Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы. Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения. *Примеры изменчивых величин*. Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями. *Независимые события. Формула сложения вероятностей*. *Примеры случайных величин. Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел*.

**Основная базовая программа**  
**Алгебра и начала анализа**  
 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 и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных 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 и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .

$(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

Тригонометрические функции  $y = \cos x, y = \sin x, y = \operatorname{tg} x$ . *Функция  $y = \operatorname{ctg} x$* . Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа*. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. *Число  $e$ . 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.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, 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 неравенств.*

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. *Правила дифференцирования.*

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. 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.*

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

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.* Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара.*

*Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.* Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

### **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

*Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.*

*Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.*

*Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.*

*Показательное распределение, его параметры.*

*Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).*

*Неравенство Чебышева. 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.*

## **Углубленный уровень**

### **Алгебра и начала анализа**

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 и дробно-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 и дробно-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 и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической 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 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.*

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»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . 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  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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 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.



## Геометрия

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 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.*

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.*

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

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 равновероятными 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 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 графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.*

**Содержание тем учебного предмета «математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» - 11 класс (210 часов).**

**Алгебра.**

### **ЧИСЛОВЫЕ И БУКВЕННЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ**

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.

Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

Преобразование выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

### **ФУНКЦИИ**

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Показательная функция (экспонента), её свойства и график.

Логарифмическая функция. Её свойства и график.

### **НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определённом интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.

### **УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательство неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.

### **ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

Вероятность и геометрия. Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Статистические методы обработки информации. Гауссова кривая. Закон больших чисел.

## **ГЕОМЕТРИЯ**

### **Тела и поверхности вращения**

Цилиндр и конус. Усечённый конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник. Сфера, описанная около многогранника. Цилиндрические и конические поверхности.

### **Объёмы тел и площади их поверхностей**

Понятие об объёме тела. Отношение объёмов подобных тел.

Формулы объёма куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объёма пирамиды и конуса. Формулы площади поверхности цилиндра и конуса. Формулы объёма шара и площади сферы.

### **Координаты и векторы**

Декартовы координаты в пространстве. Формулы расстояний между двумя точками. Уравнение сферы и плоскости. Формула расстояний от точки до плоскости.

**Итоговое повторение.**

Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся

| № урока                                      | Тема урока   | Вид учебной деятельности   | Дата проведения |             |
|--|--|--|-----------------|-------------|
|  |  |  | планируемая     | фактическая |
| <b>Повторение материала 10 класса (4 ч.)</b> |  |  |                 |             |
| 1  | Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.   | Работа с учебником. Решение задач  | 1.09            |             |
| 2  | Повторение. Решение тригонометрических уравнений.  | Урок - практикум   | 3.09            |             |
| 3  | Повторение. Решение задач на построение графиков функций с помощью производной   | Работа с учебником. Решение задач  | 4.09            |             |
| 4  | Повторение. Решение задач на нахождение точек максимума и минимума функций.  | Урок - практикум.  | 6.09            |             |
| <b>Многочлены (10 ЧАСОВ)</b>                 |  |  |                 |             |
| 5  | Повторение. Решение задач на нахождение точек максимума и минимума функций. Многочлены от одной переменной. Самостоятельная работа   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач. Самостоятельная работа | <u>8.09</u>     |             |
| 6  | Арифметические операции над многочленами от одной переменной.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                         | 10.09           |             |
| 7  | Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.  | Работа с учебником. Решение задач  | 11.09           |             |
| 8  | <b><u>Входная контрольная работа.</u></b>  | <i>Контроль, оценка и коррекция знаний</i>   | 14.09           |             |
| 9  | Анализ входной к.р. Работа над ошибками Многочлены от одной переменной. Разложение многочлена на множители. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Симметрические уравнения и системы уравнений. | Изучение и первичное закрепление новых знаний  | 13.09           |             |
| 10   | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Уравнения высших степеней.   | Работа с учебником. Решение задач  | 16.09           |             |
| 11   | Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены. Уравнения высших степеней.   | Изучение и первичное закрепление новых знаний  | 18.09           |             |
| 12   | Методы решения уравнений высших степеней.  | Круглый стол «Решение целых алгебраических уравнений»                                  | 20.09           |             |

|  |  |   |              |  |
|--|--|---|--------------|--|
| 13   | Графический способ решения уравнений.  | Работа с учебником.<br>Решение задач  | 21.09        |  |
| 14   | <b><u>Контрольная работа № 1 на тему «Многочлены».</u></b>   | <i>Контроль, оценка и коррекция знаний</i>  | <u>23.09</u> |  |
| <b>Степени и корни. Степенные функции. (24 часа)</b> |  |   |              |  |
| 15   | Анализ контрольной работы №1. Работа над ошибками. Понятие корня $n$ -ой степени из действительного числа.                             | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                                    | 25.09        |  |
| 16   | Решение простейших иррациональных уравнений  | Работа с учебником.<br>Решение задач  | 27.09        |  |
| 17   | Функции корня $n$ -ой степени, их свойства и графики. Самостоятельная работа   | Урок- практикум.<br>Самостоятельная работа  | 28.09        |  |
| 18   | Нахождение области определения функций, содержащих радикалы  | Изучение и первичное закрепление новых знаний   | 30.09        |  |
| 19   | Построение графиков «кусочных функций», содержащих радикалы  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                                    | 2.10         |  |
| 20   | Свойства корня $n$ -ой степени   | Комбинированный урок  | 4.10         |  |
| 21   | Применение свойств корня $n$ -ой степени к упрощению выражений.  | Изучение и первичное закрепление новых знаний   | 5.10         |  |
| 22   | Применение свойств корня $n$ -ой степени к упрощению выражений. Преобразование иррациональных выражений                                | Работа с учебником.<br>Решение задач  | 7.10         |  |
| 23   | Преобразование иррациональных выражений. Нахождение значений числовых выражений, содержащих радикалы.                                  | Работа с учебником.<br>Решение задач  | 9.10         |  |
| 24   | Нахождение значений числовых выражений, содержащих радикалы. Сокращение дробей, разложение на множители выражений, содержащих радикалы | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач. Обобщение и систематизации знаний | 11.10        |  |
| 25   | <b><u>Контрольная работа № 2 на тему «Степени и корни».</u></b>  | <i>Контроль, оценка и коррекция знаний</i>  | <u>12.10</u> |  |
| 26   | <b><u>Контрольная работа № 2 на тему «Степени и корни».</u></b>  | <i>Контроль, оценка и коррекция знаний</i>  | <u>14.10</u> |  |
| 27   | Анализ контрольной работы №2. Работа над ошибками.   | Решение задач,<br>коррекция знаний  | <u>16.10</u> |  |
| 28   | Свойства степени с рациональным показателем.   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                                    | <u>18.10</u> |  |
| 29   | Упрощение выражений, содержащих степени с рациональным показателем.  | обобщение и систематизация знаний   | 19.10        |  |
| 30   | Степенные функции, их свойства и графики. Вертикальные и горизонтальные асимптоты.   | Слушание объяснений учителя. Работа с   | 21.10        |  |

|   |  |  |              |  |
|---|--|--|--------------|--|
|   | Графики дробно-линейных функций.   | учебником. Решение задач                                       |              |  |
| 31  | Степенные функции, их свойства и графики   | Работа с учебником. Решение задач                              | 23.10        |  |
| 32  | Степенные функции, их свойства и графики.  | Работа с учебником. Решение задач                              | 25.10        |  |
| 33  | Производная степенной функции  | Работа с учебником. Решение задач                              | 26.10        |  |
| 34  | Решение уравнений, содержащих степени с рациональным показателем. Самостоятельная работа | Работа с учебником. Решение задач. Самостоятельная работа      | 28.10        |  |
| 35  | Извлечение корней из комплексных чисел   | Работа с учебником. Решение задач                              | 30.10        |  |
| 36  | Извлечение корней из комплексных чисел   | Работа с учебником. Решение задач                              | 8.11         |  |
| 37  | Основная теорема алгебры. Решение кубических уравнений.                                  | обобщение и систематизация знаний                              | 09.11        |  |
| 38  | <b><u>Контрольная работа № 4 на тему «Степени и корни. Степенные функции».</u></b>       | <i>контроль, оценка и коррекция знаний</i>                     | <i>11.11</i> |  |
| <b>Показательная и логарифмическая функции (31 час)</b> |  |  |              |  |
| 39  | Анализ к.р. №4. Работа над ошибками. Показательная функция, её свойства и график.        | Лекция по теме «Графики показательных функций»                 | 13.11        |  |
| 40  | Степень с действительным показателем. Решение простейших показательных уравнений         | Работа с учебником. Решение задач                              | 15.11        |  |
| 41  | Решение простейших показательных неравенств.   | Урок- практикум  | 18.11        |  |
| 42  | Графический способ решения неравенств, содержащих показательную функцию.                 | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач | 20.11        |  |
| 43  | Методы решения показательных уравнений.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач | 22.11        |  |
| 44  | Решение показательных уравнений. Самостоятельная работа                                  | Комбинированный урок. Самостоятельная работа                   | 23.11        |  |
| 45  | Показательные неравенства  | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 25.11        |  |
| 46  | Методы решения показательных неравенств  | решение задач  | 27.11        |  |
| 47  | Методы решения показательных неравенств  | обобщение и систематизация знаний                              | 29.11        |  |
| 48  | Логарифмы.   | контроль, оценка и коррекция знаний                            | 30.11        |  |

|    |   |   |             |  |
|----|---|---|-------------|--|
| 49 | Нахождение логарифмов. Основное логарифмическое тождество.  | Изучение и первичное закрепление новых знаний                   | 02.12       |  |
| 50 | Логарифмическая функция, её свойства и график.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач  | 04.12       |  |
| 51 | Построение и чтение графиков логарифмических функций.   | Работа с учебником. Решение задач                               | 06.12       |  |
| 52 | Решение заданий по теме « <u>Показательная и логарифмическая функции</u> »  | Работа с учебником. Решение задач                               | <u>7.12</u> |  |
| 53 | <b><u>Контрольная работа № 5 на тему «Показательная и логарифмическая функции»</u></b>                                  | <i>контроль, оценка и коррекция знаний</i>                      | <u>9.12</u> |  |
| 54 | <b><u>Контрольная работа № 5 на тему «Показательная функция и логарифмическая функции»</u></b>                          | <i>контроль, оценка и коррекция знаний</i>                      | 11.12       |  |
| 55 | Анализ контрольной работы №5. Работа над ошибками. Свойства логарифмов. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач  | 13.12       |  |
| 56 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы.   | решение задач   | 14.12       |  |
| 57 | Простейшие логарифмические уравнения.   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач. | 16.12       |  |
| 58 | Самостоятельная работа. Методы решения логарифмических уравнений.   | Обобщение и систематизация знаний. Самостоятельная работа       | 18.12       |  |
| 59 | Решение логарифмических уравнений.  | Круглый стол «Методы решения логарифмических уравнений»         | 20.12       |  |
| 60 | Простейшие логарифмические неравенства.   | Решение задач   | 21.12       |  |
| 61 | Методы решения логарифмических неравенств.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач  | 23.12       |  |
| 62 | Решение логарифмических неравенств.   | Комбинированный урок  | 25.12       |  |
| 63 | Число $e$ . Функция $e^x$ , её свойства и график.   | обобщение и систематизация знаний                               | 27.12       |  |
| 64 | Производная функции $y = e^x$ .   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач  | 28.12       |  |
| 65 | Построение графиков функции с помощью производной. Самостоятельная работа   | Комбинированный урок. Самостоятельная работа                    | 12.01. 2022 |  |



|   |  |  |              |  |
|---|--|--|--------------|--|
| 66  | Натуральные логарифмы. Функция натурального логарифма, её свойства и график, производная.  | Работа с учебником. Решение задач  | 12.01        |  |
| 67  | Производная показательной и логарифмической функции.   | Работа с учебником. Решение задач  | 14.01        |  |
| 68  | Решение заданий по теме «Логарифмическая функция»  | обобщение и систематизация знаний  | <u>18.01</u> |  |
| 69  | <b><u>Контрольная работа № 7 на тему «Логарифмическая функция»</u></b>   | контроль, оценка и коррекция знаний  | <u>19.01</u> |  |
| 70  | <b><u>Контрольная работа № 7 на тему «Показательная и логарифмическая функции»</u></b>   | контроль, оценка и коррекция знаний  | 19.01        |  |
| <b>Первообразная и интеграл<br/>(9 часов)</b>                             |  |  |              |  |
| 71  | Анализ контрольной работы №7. Работа над ошибками. Определение первообразной. Формулы первообразных. Правила нахождения первообразных. | Слушание объяснений учителя. Лекция по теме «Первообразные элементарных функций» | 21.01        |  |
| 72  | Решение упражнений на применение формул нахождения первообразных.  | Урок- практикум  | 25.01        |  |
| 73  | Решение упражнений на вычисление неопределенного интеграла.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                   | 26.01        |  |
| 74  | Решение задач, приводящих к понятию определенного интеграла. Самостоятельная работа  | Комбинированный урок. Самостоятельная работа                                     | 26.01        |  |
| 75  | Решение упражнений на применение формулы Ньютона – Лейбница.   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                   | 28.01        |  |
| 76  | Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла.   | Комбинированный урок   | 01.02        |  |
| 77  | Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.   | решение задач  | 02.02        |  |
| 78  | <b><u>Контрольная работа № 8 на тему «Первообразная и интеграл»</u></b>  | контроль, оценка и коррекция знаний  | <u>02.02</u> |  |
| <b>Элементы теории вероятности и математической статистики (9 часов).</b> |  |  |              |  |
| 79  | Анализ результатов контрольной работы №8. Работа над ошибками. Классическое определение вероятности.                                   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                   | 04.02        |  |
| 80  | Вероятность и геометрия.   | Лекция «Вероятность и геометрия»   | 8.02         |  |
| 81  | Вероятность и геометрия.   | обобщение и систематизация знаний  | 9.02         |  |
| 82  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами.   | Урок- практикум  | 9.02         |  |

|   |   |  |              |  |
|---|---|--|--------------|--|
| 83  | Независимые повторения испытаний с двумя исходами. Самостоятельная работа.                  | Решение задач.<br>Самостоятельная работа                       | 11.02        |  |
| 84  | Схема Бернулли.   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач | 15.02        |  |
| 85  | Статистические методы обработки информации.   | Решение задач  | 16.02        |  |
| 86  | Гауссова кривая. Закон больших чисел.   | Обобщение и систематизация знаний                              | 16.02        |  |
| 87  | Гауссова кривая. Закон больших чисел.   | Обобщение и систематизация знаний                              | 18.02        |  |
| <b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств(33 часа)</b> |   |  |              |  |
| 88  | Работа над ошибками. Равносильные уравнения. Теоремы о равносильности уравнений.            | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 22.02        |  |
| 89  | Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие. О проверке корней. О потере корней. | Комбинированный урок   | 23.02        |  |
| 90  | Методы решения уравнений. Замена уравнения $h(f(x)) = h(g(x))$ уравнением $f(x) = g(x)$ .   | Урок- практикум  | 23.02        |  |
| 91  | Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной.                             | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 25.02        |  |
| 92  | Функционально-графический метод.  | решение задач  | 1.03         |  |
| 93  | Равносильность неравенств.  | Комбинированный урок   | 2.03         |  |
| 94  | Уравнения и неравенства с модулями.   | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 2.03         |  |
| 95  | Решение уравнений и неравенств с модулями. Самостоятельная работа                           | решение задач<br>Самостоятельная работа                        | 4.03         |  |
| 96  | Решение уравнений и неравенств с модулями.  | решение задач  | 8.03         |  |
| 97  | Решение уравнений и неравенств с модулями.  | решение задач  | 9.03         |  |
| 98  | Решение уравнений и неравенств с модулями.  | решение задач  | 9.03         |  |
| 99  | Решение уравнений и неравенств с модулями.  | обобщение и систематизация знаний                              | 11.03        |  |
| 100   | Решение уравнений и неравенств с модулями.  | обобщение и систематизация знаний                              | 15.03        |  |
| 101   | <b><u>Контрольная работа №9 на тему «Уравнения и неравенства с модулями»</u></b>            | контроль, оценка и коррекция знаний                            | <u>16.03</u> |  |
| 102   | Анализ результатов контрольной работы №9. Работа над ошибками. Иррациональные уравнения.    | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 16.03        |  |

|   |   |  |              |  |
|---|---|--|--------------|--|
| 103   | Иррациональные уравнения.   | Решение задач  | 18.03        |  |
| 104   | Иррациональные неравенства.<br>Самостоятельная работа   | Урок - практикум<br>Самостоятельная работа                     | 1.04         |  |
| 105   | Доказательство неравенств с помощью определения. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.                                      | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач | 5.04         |  |
| 106   | Доказательство неравенств методом от противного. Доказательство неравенств методом математической индукции.   | Урок - практикум   | 6.04         |  |
| 107   | Уравнения и неравенства с двумя переменными   | Решение задач  | 6.04         |  |
| 108   | Уравнения и неравенства с двумя переменными. Самостоятельная работа   | Самостоятельная работа   | 8.04         |  |
| 109   | Доказательство неравенств методом математической индукции.  | Урок - практикум   | 12.04        |  |
| 110   | Функционально-графические методы доказательства неравенств. Метод интервалов.   | Урок - практикум   | 13.04        |  |
| 111   | Уравнения и неравенства с двумя переменными. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными.                | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 13.04        |  |
| 112   | Системы уравнений.  | Урок - практикум   | 15.04        |  |
| 113   | Системы уравнений.  | Урок - практикум   | 19.04        |  |
| 114   | Системы уравнений. Самостоятельная работа   | Урок – практикум<br>.Самостоятельная работа                    | 20.04        |  |
| 115   | Системы уравнений.  | Урок - практикум   | 20.04        |  |
| 116   | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений. | Решение задач  | 22.04        |  |
| 117   | Задачи с параметрами.   | Изучение и первичное закрепление новых знаний                  | 26.04        |  |
| 118   | Решение задач с параметрами<br>.Самостоятельная работа  | Решение задач.<br>Самостоятельная работа                       | 27.04        |  |
| 119   | Решение задач с параметрами.  | Обобщение и систематизация знаний                              | 27.04        |  |
| 120   | <b><u>Контрольная работа №12 на тему «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств»</u></b>  | Контроль, оценка и коррекция знаний                            | <u>29.04</u> |  |
| <b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (алгебра - 12 часов)</b> |   |  |              |  |
| 121   | Анализ результатов контрольной работы №12.<br>Работа над ошибками.  | Решение задач  | 03.05        |  |

|   |   |  |              |  |
|---|---|--|--------------|--|
|   | Повторение. Делимость чисел. НОД и НОК нескольких натуральных чисел.  |  |              |  |
| 122   | Повторение. Числовые неравенства и числовые промежутки. Модуль числа. Метод математической индукции.                          | Решение задач  | 04.05        |  |
| 123   | Повторение. Числовые функции.   | Решение задач  | 04.05        |  |
| 124   | Повторение. Тригонометрические функции. Свойства тригонометрических функций.  | Решение задач  | 6.05         |  |
| 125   | Повторение. Построение графиков тригонометрических функций. Самостоятельная работа  | Решение задач. Самостоятельная работа                          | 10.05        |  |
| 126   | Повторение. Обратные тригонометрические функции.  | Решение задач. Самостоятельная работа                          | 11.05        |  |
| 127   | Повторение. Простейшие тригонометрические уравнения.  | Решение задач  | 11.05        |  |
| 128   | Повторение. Методы решения тригонометрических уравнений.  | Решение задач  | 13.05        |  |
| 129   | Повторение. Преобразование тригонометрических выражений.  | Решение задач  | 17.05        |  |
| 130   | Повторение. Виды тригонометрических уравнений и их решение.   | Решение задач. Самостоятельная работа                          | 18.05        |  |
| 131   | Повторение. Формулы и правила дифференцирования   | Решение задач  | 18.05        |  |
| 132   | Повторение.<br><b><u>Итоговая контрольная работа в форме ЕГЭ №13.</u></b>   | Решение задач  | 20.05        |  |
| 133   | Анализ результатов итоговой контрольной работы №13. Работа над ошибками. Повторение. Уравнение касательной к графику функции. | Решение задач  | 24.05        |  |
| 134   | Повторение. Исследование функций на монотонность.   | Решение задач  | 25.05        |  |
| 135   | Повторение. Действия над комплексными числами.  | Контроль, оценка знаний  | <u>25.05</u> |  |
| 136   | Повторение. Использование производной для построения графиков функций.  | Решение задач  | 25.05        |  |
| <b>Геометрия. Метод координат в пространстве (18 часов)</b> |   |  |              |  |
| 1   | Повторение материала 10 класса  | Работа с учебником. Решение задач                              | 2.09         |  |
| 2   | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора  | Лекция « Координаты и векторы вокруг нас»                      | 7.09         |  |
| 3   | Решение задач на нахождение координат вектора   | Урок - практикум   | 9.09         |  |
| 4   | Связь между координатами вектора и координатами точек   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач | 11.09        |  |

|  |  |  |              |  |
|--|--|--|--------------|--|
| 5                                      | Простейшие задачи в координатах  | Изучение и первичное закрепление новых знаний                            | 15.09        |  |
| 6                                      | Компланарные векторы   | Комбинированный урок   | 17.09        |  |
| 7                                      | Разложение вектора по двум компланарным векторам. Самостоятельная работа       | Изучение и первичное закрепление новых знаний.<br>Самостоятельная работа | 22.09        |  |
| 8                                      | Угол между векторами   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач           | 24.09        |  |
| 9                                      | Скалярное произведение векторов  | Урок обобщения и систематизации знаний                                   | 29.09        |  |
| 10                                     | Вычисление углов между прямыми и плоскостями                                   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач           | 01.10        |  |
| 11                                     | Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.                 | Работа с учебником. Решение задач  | 6.10         |  |
| 12                                     | Центральная симметрия  | Урок- практикум  | 8.10         |  |
| 13                                     | Осевая симметрия   | Урок- практикум  | 13.10        |  |
| 14                                     | Зеркальная симметрия   | Работа с учебником. Решение задач  | 15.10        |  |
| 15                                     | Параллельный перенос   | Работа с учебником. Решение задач  | 20.10        |  |
| 16                                     | Решение задач по теме «Метод координат в пространстве». Самостоятельная работа | Работа с учебником. Решение задач.<br>Самостоятельная работа             | 22.10        |  |
| 17                                     | <b><u>Контрольная работа № 3 на тему «Метод координат в пространстве»</u></b>  | Урок обобщения и систематизации знаний                                   | 27.10        |  |
| 18                                     | Анализ к.р. №3. Работа над ошибками. Понятие цилиндра.                         | контроль, оценка и коррекция знаний                                      | <u>29.10</u> |  |
| <b>Цилиндр. Конус. Шар (14 часов).</b> |  |  |              |  |
| 19                                     | Понятие цилиндра. Основание, высота, образующая, развёртка.                    | Лекция «Тела вращения»   | 10.11        |  |
| 20                                     | Площадь поверхности цилиндра   | Комбинированный урок   | 12.11        |  |
| 21                                     | Нахождение площадей поверхности цилиндров                                      | Урок- практикум  | 17.11        |  |
| 22                                     | Понятие конуса. Основание, высота, образующая, развёртка.                      | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач           | 19.11        |  |
| 23                                     | Площадь поверхности конуса. Эллипс, гипербола и парабола как сечение конуса.   | Слушание объяснений учителя. Работа с                                    | 24.11        |  |

|                               |   |  |              |  |
|-------------------------------|---|--|--------------|--|
|                               | .Самостоятельная работа   | учебником. Решение задач. Самостоятельная работа                                       |              |  |
| 24                            | Усечённый конус. Площадь поверхности усечённого конуса.                 | Комбинированный урок   | 26.11        |  |
| 25                            | Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.                       | Изучение и первичное закрепление новых знаний  | 01.12        |  |
| 26                            | Сфера и шар, их сечения. Уравнение сферы                                | решение задач  | 3.12         |  |
| 27                            | Взаимное расположение сферы и плоскости                                 | решение задач  | 8.12         |  |
| 28                            | Касательная плоскость к сфере. Самостоятельная работа                   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач. Самостоятельная работа | 10.12        |  |
| 29                            | Сфера, вписанная в многогранник и описанная около него.                 | решения задач  | 15.12        |  |
| 30                            | Площадь сферы. Цилиндрические и конические поверхности.                 | решения задач  | 17.12        |  |
| 31                            | <b><u>Контрольная работа № 6 на тему «Цилиндр. Конус. Шар»</u></b>      | обобщение и систематизация знаний  | 22.12        |  |
| 32                            | Работа над ошибками. Понятие объёма.                                    | контроль, оценка и коррекция знаний  | <u>24.12</u> |  |
| <b>Объёмы тел (28 часов).</b> |   |  |              |  |
| 33                            | Понятие объёма. Отношение объёмов подобных тел.                         | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                         | 12.01.2022   |  |
| 34                            | Объём прямоугольного параллелепипеда                                    | Комбинированный урок   | 15.01        |  |
| 35                            | Практическая работа на нахождение объёма прямоугольного параллелепипеда | Урок- практикум  | 20.01        |  |
| 36                            | Объём прямой призмы.  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач.                        | 22.01        |  |
| 37                            | Решение задач на нахождение объёма прямой призмы                        | решения задач  | 27.01        |  |
| 38                            | Решение задач на нахождение объёма прямой призмы Самостоятельная работа | Комбинированный урок. Самостоятельная работа   | 29.01        |  |
| 39                            | Объём цилиндра  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач                         | 03.02        |  |
| 40                            | Решение задач на нахождение объёма цилиндра                             | решения задач  | 05.02        |  |
| 41                            | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла                | Слушание объяснений учителя. Работа с  | 10.02        |  |

|    |   |   |              |  |
|----|---|---|--------------|--|
|    |   | учебником. Решение задач  |              |  |
| 42 | Нахождение объёмов тел  | Урок - практикум  | 12.02        |  |
| 43 | Объём наклонной призмы  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач              | 17.02        |  |
| 44 | Решение задач на нахождение объёма призмы. Самостоятельная работа           | Урок - практикум<br>Самостоятельная работа                                  | 19.02        |  |
| 45 | Объём пирамиды  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач              | 24.02        |  |
| 46 | Решение задач на нахождение объёма пирамиды                                 | Урок - практикум  | 26.02        |  |
| 47 | Практическая работа на нахождение объёмов призм и пирамид                   | Урок - практикум  | 3.03         |  |
| 48 | Объём конуса  | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач              | 5.03         |  |
| 49 | Решение задач на нахождение объёма конуса<br>Самостоятельная работа         | Урок - практикум<br>Самостоятельная работа                                  | 10.03        |  |
| 50 | Решение задач, повторение теории.   | Круглый стол<br>«Способы нахождения объёмов тел и площади их поверхностей » | 12.03        |  |
| 51 | <b><u>Контрольная работа №10 на тему «Объём цилиндра и конуса»</u></b>      | обобщение и систематизация знаний   | 17.03        |  |
| 52 | Анализ результатов контрольной работы №10. Работа над ошибками. Объём шара. | контроль, оценка и коррекция знаний   | <u>19.03</u> |  |
| 53 | Объём шара.   | решения задач   | 31.03        |  |
| 54 | Объём шарового сегмента   | Слушание объяснений учителя. Работа с учебником. Решение задач              | 2.04         |  |
| 55 | Объём шарового слоя, шарового сектора. Самостоятельная работа               | Урок - практикум<br>Самостоятельная работа                                  | 7.04         |  |
| 56 | Площадь сферы   | решения задач   | 9.04         |  |
| 57 | Решение задач на нахождение площади сферы                                   | решения задач   | 14.04        |  |
| 58 | Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра и конуса.          | решения задач   | 16.04        |  |
| 59 | Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра и конуса.          | обобщение и систематизация знаний   | 21.04        |  |

|  |   |                                     |       |  |
|--|---|-------------------------------------|-------|--|
| 60                                     | <b>Контрольная работа №11 на тему «Объём шара. Площадь сферы»</b>           | контроль, оценка и коррекция знаний | 23.04 |  |
| <b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (24 часа)</b> |   |                                     |       |  |
| 61                                     | Анализ результатов контрольной работы №11. Работа над ошибками. Повторение. | Решение задач                       | 28.04 |  |
| 62                                     | Повторение. Площади плоских фигур.  | Решение задач                       | 30.04 |  |
| 63                                     | Повторение. Параллельность прямых и плоскостей                              | Решение задач                       | 5.05  |  |
| 64                                     | Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей.                         | Решение задач                       | 7.05  |  |
| 65                                     | Повторение. Многогранники.  | Решение задач                       | 12.05 |  |
| 66                                     | Повторение. Векторы в пространстве.   | Решение задач                       | 14.05 |  |
| 67                                     | Повторение. Подобные фигуры. Углы между прямыми и плоскостями.              | Решение задач                       | 19.05 |  |
| 68                                     | Повторение. Площади поверхностей пространственных фигур.                    | <i>Решение задач</i>                | 21.05 |  |

### ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МАТЕМАТИКА (АЛГЕБРА) , 11-Й КЛАСС

| № | Тема                           | Ключевые воспитательные задачи  | Формы работы   |
|---|--------------------------------|---|--|
| 1 | Числовые и буквенные выражения | <p>1. Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми</p> | Круглый стол «Решение целых алгебраических уравнений » |



|   |                                |  |   |
|---|--------------------------------|--|---|
| 2 | Функции                        | <p>1. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.</p> <p>2. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.</p> <p>3. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> | Лекция по теме «Графики показательных функций»      |
| 3 | Начала математического анализа | <p>1.Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.</p> <p>2. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.</p> <p>3. Использование воспитательных возможностей</p>   | Лекция по теме «Первообразные элементарных функций» |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   |  | содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.   |   |
| 4 | Уравнения и неравенства                                  | <p>1. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.</p> <p>2. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.</p> <p>3. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> | Круглый стол «Методы решения логарифмических уравнений» |
| 5 | Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей | <p>1. Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, групповой работы или работы в парах, которые учат</p>  | Лекция «Вероятность и геометрия»                        |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми |  |
|--|--|---|--|

## ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МАТЕМАТИКА (ГЕОМЕТРИЯ) , 11-Й КЛАСС

| № | Тема                                 | Ключевые воспитательные задачи   | Формы работы   |
|---|--------------------------------------|--|--|
| 1 | Тела и поверхности вращения          | <p>1. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.</p> <p>2. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.</p> <p>3. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> | Лекция «Тела вращения»   |
| 2 | Объёмы тел и площади их поверхностей | <p>1. Установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета,</p>   | Круглый стол «Способы нахождения объёмов тел и площади их поверхностей » |

|   |                      |   |   |
|---|----------------------|---|---|
|   |                      | <p>подбор соответствующих текстов для чтения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми</p>   |   |
| 3 | Координаты и векторы | <p>1.Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе.</p> <p>2. Включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока.</p> <p>3. Использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета, подбор соответствующих текстов для чтения.</p> | Лекция « Координаты и векторы вокруг нас» |