

**муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 2»**

Рассмотрено  
на заседании ШМО математиков  
Протокол № 1 от 31.08.2022  
Руководитель ШМО Фефелова Н.Н.

**УТВЕЖДЕНО**  
приказом директора МОУ СШ №2  
Т.В.Долгушина  
Приказ 170 от 31.08.2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Учебного предмета «Математика»  
10-11 класс**

Составитель:  
Долгушина Т.В. - учитель математики

г. Переславль-Залесский, Ярославская область, 2022 год

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе следующих нормативных документов:

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 11 декабря 2020 г.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2020 г. № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования».
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 г. № 254 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с изменениями и дополнениями от 23 декабря 2020 г.
6. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года N 2506-р с изменениями с изменениями на 8 октября 2020 года).
7. Методическое письмо о преподавании учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия» в общеобразовательных организациях Ярославской области в 2022/2023 учебном году.

### Место учебного предмета в учебном плане

В учебном плане на изучение математики в 10 классе (углубленный уровень) отводится:

6 ч в неделю, всего 204 урока, в том числе: алгебра и начала анализа 4 часа в неделю (136 часов), геометрия 2 часа в неделю (68 часов).

В учебном плане на изучение математики в 11 классе (углубленный уровень) отводится:

6 ч в неделю, всего 204 урока, в том числе: алгебра и начала анализа 4 часа в неделю (136 часов), геометрия 2 часа в неделю (68 часов).

### Преподавание ведется по УМК, включающему в себя:

Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник. – М.: Дрофа, 2018.

Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень. Учебник. – М.: Дрофа, 2018.

Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие.

Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие.

Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия: учеб. Для 10-11 классов общеобразовательных учреждений М: Просвещение, 2016.

## **2. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

### **2.1. Планируемые личностные результаты освоения ООП СОО**

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

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

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

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

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

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

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

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

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

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

## **2.2. Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

### **2.2.1. 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.

### **2.2.2. 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.

### **2.2.3. 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.

### 2.3. Планируемые предметные результаты освоения ООП

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" включают предметные результаты изучения учебных предметов:

"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:

- 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.

#### Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

| Углубленный уровень<br>«Системно-теоретические результаты» |   |  |
|--|---|--|
| Раздел   | Выпускник научится  | Выпускник получит возможность научиться  |
| Цели освоения предмета                                     | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук |
| Требования к результатам                                   |   |  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></li> <li>– <i>понимать суть косвенного доказательства;</i></li> <li>– <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></li> <li>– <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></li> </ul> |
| <p><b>Числа и выражения</b></p>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и не-</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>– <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>– <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> </ul>  |

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

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

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>носильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степени, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их</li> </ul> | <p><i>неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul> |
|--|--|--|

|                |  |   |
|----------------|--|---|
|                | <p>систем при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>  |   |
| <b>Функции</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul> |   |
| <p><b>Элементы математического анализа</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></li> <li>– <i>уметь выполнять приближенные вычисления (мето-</i></li> </ul> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>  | <p><i>ды решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>  |
| <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистическом критерии и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></li> <li>– <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>– <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества</i></li> </ul> |

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

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>полнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> </ul> |
|--|--|---|

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

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

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### 3.1. Наименование разделов учебной программы и характеристика основных содержательных линий ЧИСЛА И ЧИСЛОВЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

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

Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Вычисление десятичных и натуральных логарифмов на калькуляторе. Роль логарифмов в расширении практических возможностей естественных наук. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в

степень и логарифмирование

## **ТРИГОНОМЕТРИЯ**

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.

## **ТОЖДЕСТВЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ**

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

Свойства корней, степеней и логарифмов. Преобразования выражений, содержащих корни, степени и логарифмы.

Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Тригонометрические функции двойного угла. Преобразования сумм тригонометрических функций в произведение и обратные преобразование. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование выражения, содержащего обратные тригонометрические функции.

## **УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств, а также их систем.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных, умножение и деление одного уравнения системы на другое. Равносильность уравнений, неравенств и их систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной неизвестной.

Уравнения, неравенства и их системы с параметрами.

Доказательство неравенства, в том числе, с помощью метода математической индукции.

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

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

## **ФУНКЦИИ**

Понятие функции. Область определения и область значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной.

Преобразования графиков: сдвиг и растяжение вдоль осей координат, симметрия относительно осей координат, начала координат и прямой  $y = x$ .

Линейная и квадратичная функции, функция  $y = \frac{k}{x}$  их свойства и графики. График дробно-линейной функции. *Функции «дробная часть числа»*

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

Степенная функция с натуральным показателем, функция  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

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

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

## **ЛОГИКА И МНОЖЕСТВА**

Теоретико-множественные понятия: множество, элемент множества. Стандартные обозначения числовых множеств. Пустое множество и его обозначение. Подмножество. Объединение и пересечение множеств.

Иллюстрация отношений между множествами с помощью диаграмм Эйлера.

Элементы логики. Кванторы общности и существования. Следование и равносильность. Система и совокупность. Определения и теоремы. Теорема, обратная данной. Доказательство. Доказательство от противного. Пример и контрпример. Понятие о методе математической индукции.

## **МАТЕМАТИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ**

История развития понятия числа: корни  $n$ -й степени. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Формулы Кардано. Основная теорема алгебры. История развития алгебры: Н. Абель, Э. Безу, К. Гаусс, У. Горнер, Н. Тарталья, П. Ферма, С. Ферро. История вопроса о нахождении комплексных корней квадратных и кубических уравнений: Дж. Кардано, А. Муавр. Неразрешимость в радикалах уравнений степени, большей четырех.

История развития математического анализа: Л. Коши, Л. Кронекер, И. Кеплер, И.Ньютон, Г.Лейбниц. История развития логарифмов и логарифмических таблиц: И. Бюрги, Д. Непер, Г. Бригс, А. Влакк. История развития измерения углов, единиц их измерения. Развитие математической логики: Ч. Пирс, Ф. Фриге, Дж. Венн.

История развития теории вероятностей и статистики: П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я.Бернулли, П. Лаплас, П. Л. Чебышев, И.Ньютон.

## **НЕПРЕРЫВНОСТЬ И ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ.**

Начала математического анализа. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах. Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.

## **ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ**

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

## **ТЕХНИКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ**

Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач,

нахождении наибольших и наименьших значений. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл

### **ИНТЕГРАЛ И ПЕРВООБРАЗНАЯ.**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Решение прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических задач. Ознакомление с элементами интегрального исчисления как аппарата исследования функций. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

### **УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА И ИХ СИСТЕМЫ**

Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной. Доказательства 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, учет реальных ограничений.

Использовать аппарат уравнений и неравенств для построения и исследования математических моделей

### **КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА**

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.

### **ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ**

Повторение и проверка знаний и умений обучающихся по курсу алгебры 10 и 11 класса

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИИ 10–11 КЛАССОВ**

## 1. Геометрия на плоскости

- Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.
- Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.
- Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма
- Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.
- Геометрические места точек.
- Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.
- Теорема Чевы и теорема Менелая.
- Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.
- Неразрешимость классических задач на построение.

## 2. Прямые и плоскости в пространстве

- Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.
- Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
- Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.
- Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
- Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

## 3. Геометрические преобразования пространства

- 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.*

#### 4. Многогранники

- Призма, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность. Прямая и правильная призма. Параллелепипед, куб. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность. Усечённая пирамида. Тетраэдр.
- *Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.
- *Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*
- Виды многогранников. *Развертки многогранника.*
- *Теорема Эйлера.* Правильные многогранники.
- Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.
- Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.
- Площади поверхностей многогранников.

#### 5. Поверхности и тела вращения

- Тела вращения: основания, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара (осевые сечения и сечения, параллельные основанию). Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).
- Усеченный конус.
- Элементы сферической геометрии. Конические сечения.
- Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.
- Площадь сферы.
- Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.
- Комбинации многогранников и тел вращения. Цилиндрические и конические поверхности.

#### 6. Объемы геометрических тел

- Понятие объема. Отношение объёмов подобных тел.
- Объемы многогранников. Формулы объёма куба, параллелепипеда, призмы и пирамиды.
- Объемы тел вращения. Формулы объёма конуса, шара, шарового сегмента и шарового слоя.

- Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.
- Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.
- Площадь поверхности сферы, цилиндра, конуса
- Применение объемов при решении задач.

## 7. Векторы и координаты в пространстве

- Декартовы координаты в пространстве.
- Векторы и координаты вектора. Модуль вектора, равенство векторов. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.
- Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трём некопланарным векторам.
- Уравнение плоскости. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

## 4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

«Алгебра и начала математического анализа.

10 класс. Углубленный уровень» (136 ч)

| Номер урока                            | Тема урока   | Тип урока                   | Элементы содержания  | Характеристика основных видов деятельности   | Вид контроля  | Используемые ресурсы  | Элементы дополнительного содержания              | Домашнее задание          | Дата |
|--|--|-----------------------------|--|--|---|---|--|---------------------------|------|
| <b>Глава 1. Функции и графики 20 ч</b> |  |                             |  |  |   |   |  |                           |      |
| 1                                      | Функция переменной $x$ , аргумент функции. Область определения и область значений функции. | Урок рефлексии              | Функция переменной $x$ , аргумент функции. Область определения и область значений функции. | Вычислять значения функции с помощью микрокалькулятора. Определять, находить и записывать функцию, область определения и область значения функции. Записывать множества с помощью знаков объединения и пересечения множеств. Задавать функцию с помощью таблицы, графика и формулы. Строить график линейной функции. Записывать функциональные зависимости к текстовой задаче с практическим и геометрическим содержанием. Записывать обозначения основных числовых множеств | Самостоятельная работа  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gkgbYNiGVfM">https://www.youtube.com/watch?v=gkgbYNiGVfM</a> | Задания на смекалку, п.1, № 5, 7.                | п. 1, № 4 (1), 6 (рис.3). |      |
| 2                                      | Способы задания функции.   | Урок открытия нового знания | Способы задания функции.   | Фронтальный опрос  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pTyYH7IXhiY">https://www.youtube.com/watch?v=pTyYH7IXhiY</a> | Задания на смекалку, п.1, №14-18.   | п. 1, №8(4), 9(1, а, г, д), 10(1), 18* (1, а-г). |                           |      |
| 3                                      | Объединение и пересечение множеств. Знаки $\cap$ и $\cup$ . Обозначение числовых множеств  | Урок отработки умений       | Объединение и пересечение множеств. Знаки $\cap$ и $\cup$ . Обозначение числовых множеств  | Самостоятельная работа   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Bg7n3xpWDx0">https://www.youtube.com/watch?v=Bg7n3xpWDx0</a> | Задания на смекалку, п.1, №7, 19.   | п. 1, № 6 (рис. 6, 7), 7*(2), 10(2), 13.         |                           |      |

|   |  |                             |  |  |                             |  |                                     |                               |  |
|---|--|-----------------------------|--|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------|--|
| 4 | Прямая, гиперболола, парабола и окружность                             | Урок открытия нового знания | Константа. Линейная функция и ее график. Уравнение прямой, проходящей через две точки. | Формулировать определение прямую, гиперболу, параболу, окружность через соответствующие геометрические места точек. Записывать уравнение прямой, график которой проходит через две точки с заданными координатами. Строить график квадратичной функции и функция $y = \frac{k}{x}$ . Строить вертикальную и горизонтальную асимптоты к графику функции $y = \frac{k}{x}$ . | Самостоятельная работа      | <a href="https://reshed.u.ru/subject/lesson/5175/start/305104/">https://reshed.u.ru/subject/lesson/5175/start/305104/</a>  | Задания на смекалку, п.2, №23, 24.  | п. 2, № 20(2), 21(2, б), 24*. |  |
| 5 | Квадратичная функция, функция $y = \frac{k}{x}$ .                      | Урок отработки умений       | Квадратичная функция, функция $y = \frac{k}{x}$ .                                      | Записывать уравнение прямой, параллельной данной и проходящей через данную точку. Заполнять таблицы значений функции. Выполнять задания с параметрами. Находить точки пересечения графиков функций графически и аналитически. Задавать окружность уравнением. Находить ошибки в таблицах, на схематических чертежах, в решениях. Сравнивать графики функции. Применять па- | Мини самостоятельная работа | <a href="https://interneturok.ru/lesson/algebra/8-klass/kvadratichnaya-funkciya-funkciya-ykxb/funktsiya-y-k-h-ee-svoystva-i-grafik">https://interneturok.ru/lesson/algebra/8-klass/kvadratichnaya-funkciya-funkciya-ykxb/funktsiya-y-k-h-ee-svoystva-i-grafik</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=n1hU45VCU4Y">https://www.youtube.com/watch?v=n1hU45VCU4Y</a> | Задания на смекалку, п.2, № 29, 32. | п. 2, №25(3), 26(2), 27(2).   |  |
| 6 | Вертикальная и горизонтальная асимптоты.                               | Урок отработки умений       | Вертикальная и горизонтальная асимптоты.   |  | Фронтальный опрос           |  | Задания на смекалку, п.2, № 35.     | п. 2, №33 (д, е), 35*(2).     |  |
| 7 | Определения прямой, гиперболы, парабола, как геометрических мест точек | Урок отработки умений       | Определения прямой, гиперболы, парабола, как геометрических мест точек                 |  | Самостоятельная работа      |  | Задания на смекалку, п.2, №36-41.   | п. 2, № 39*, 41*.             |  |
| 8 | Применение пакетов компьютерных программ                               | Урок рефлексии              | Применение пакетов компьютерных программ для построения графиков                       |  | Взаимопроверка              |  | Задания на смекалку, п.2, №42, 43.  | п. 2, контрольные вопросы.    |  |

|    |  |                             |  |  |                             |   |  |                                   |  |
|----|--|-----------------------------|--|--|-----------------------------|---|--|-----------------------------------|--|
|    | для построения графиков  |                             |  | кеты компьютерных программ для построения графиков   |                             |   |  |                                   |  |
| 9  | Непрерывность и монотонность функций                                       | Урок открытия нового знания | Понятия непрерывности, монотонности и разрыва функции.                     | Находить непрерывные и разрывные функции, если функции заданы аналитически или графически. Приводить примеры непрерывных и разрывных функций. Находить значения кусочно-заданных функций и строить их графики. Формулировать теорему о промежуточном значении функции. Формулировать определение возрастающей и убывающей функций. Находить промежутки монотонности функции. Решать неравенства методом интервалов. Решать уравнения с использованием монотонности функции. Доказывать, что заданная функция является непрерывной на промежутке. Строить график функции по ее описанию. Применять пакеты компьютерных программ для построения графиков | Мини самостоятельная работа | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=H21KAqrmFHo">https://www.youtube.com/watch?v=H21KAqrmFHo</a> | Задания на смекалку, п.3, № 50 (4, 5). | п.3, №47 (2), 48(1, в, г).        |  |
| 10 | Кусочно-заданные функции. Окрестность точки. Функции $y=[x]$ и $y=\{x\}$ . | Урок отработки умений       | Кусочно-заданные функции. Окрестность точки. Функции $y=[x]$ и $y=\{x\}$ . |  | Фронтальный опрос           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sRaQV1rvPbw">https://www.youtube.com/watch?v=sRaQV1rvPbw</a> | Задания на смекалку, п.3, № 57.        | п.3, 52(1,2), 53(2), 54(2).       |  |
| 11 | Теорема о промежуточном значении функции. Промежутки монотонности.         | Урок отработки умений       | Теорема о промежуточном значении функции. Промежутки монотонности.         |  | Взаимопроверка              |   | Задания на смекалку, п.3, № 60-63.     | п.3, №61, 52(5), 53(3).           |  |
| 12 | Возрастание и убывание функции.  | Урок отработки умений       | Возрастание и убывание функции.  |  | Фронтальный опрос           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WXunziMyBQ">https://www.youtube.com/watch?v=WXunziMyBQ</a>   | Задания на смекалку, п.3, № 64, 65.    | п. 3, № 64* (2), 65* (2), 67 (2). |  |
| 13 | Решение неравенств методом интервалов                                      | Урок рефлексии              | Решение неравенств методом интервалов                                      |  | Фронтальный опрос           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PDXcnGrbeq4">https://www.youtube.com/watch?v=PDXcnGrbeq4</a> | Задания на смекалку, п.3, № 68.        | п. 3, контрольные вопросы.        |  |
| 14 | Квадратичная и дроб-   | Урок открытия               | График квадратичной функции.   | Строить графики квадратичной и дробно-   | Фронтальный                 | <a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>                                       |  | п.4, №71 (4),                     |  |

|    |   |                       |   |  |                             |  |   |                            |  |
|----|---|-----------------------|---|--|-----------------------------|--|---|----------------------------|--|
|    | но-линейная функции. Преобразование графиков  | нового знания         |   | линейной функций с помощью преобразований. Строить график функции с модулями. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Решать графически неравенства и системы неравенств с двумя переменными. | опрос                       | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ntgskNc6ln0">watch?v=ntgskNc6ln0</a>  |   | 72(2).                     |  |
| 15 | График дробно-линейной функции  | Урок отработки умений | График дробно-линейной функции.                                     | Применять пакеты компьютерных программ для построения графиков   | Взаимопроверка              | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0Cf-wken_N4">https://www.youtube.com/watch?v=0Cf-wken_N4</a>  | Задания на смекалку, п.4, № 74(1, д, е), 76-78. | п. 4, №74* (д, е), 77*.    |  |
| 16 | Преобразования графиков: сдвиг и растяжение вдоль осей координат (умножение на число), симметрия относительно осей координат, начала координат и прямой $y = x$ . | Урок отработки умений | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке |  | Мини самостоятельная работа | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=lNctjAcjRBw">https://www.youtube.com/watch?v=lNctjAcjRBw</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ir2tpZCtWDe">https://www.youtube.com/watch?v=Ir2tpZCtWDe</a> | Задания на смекалку, п.4, № 79 (3, 4), 80.      | п.4, № 75 (2), 79 (2, 4*). |  |
| 17 | Повторение: «Модуль числа и его свойства». Построение графиков с модулем. Решение уравнений и неравенств, содержащих  | Урок отработки умений | Построение графиков с модулем                                       |  | Фронтальный опрос           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0LP0OMoBHMk">https://www.youtube.com/watch?v=0LP0OMoBHMk</a>  | Задания на смекалку, п.4, №                     | п.4, № 79 (3), 81(б, в).   |  |

|    |  |                       |   |  |                             |  |                                     |  |  |
|----|--|-----------------------|---|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|--|--|
|    | переменную под знаком модуля.  |                       |   |  |                             |  |                                     |  |  |
| 18 | Графические методы решения уравнений и неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными. | Урок отработки умений | Графическое решение неравенств                            |  | Взаимопроверка              |  | Задания на смекалку, п.4, № 83, 84. | п.4, № 83* (б, е), 84* (2, 4).                           |  |
| 19 | Графическое решение систем неравенств с двумя переменными  | Урок рефлексии        | Графическое решение систем неравенств с двумя переменными |  | Мини самостоятельная работа |  | Задания на смекалку, п.4, № 85, 86. | п.4, № 83 (ж), 85* (1, 4), 86* (1), контрольные вопросы. |  |
| 20 | Контрольная работа № 1   | Урок развивающе-      | <i>Контрольная работа № 1 по теме</i>                     |  | Фронтальная                 |  |                                     | Работа над   |  |

|                                      |   |                             |   |  |                                 |  |   |  |  |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|--|---------------------------------|--|---|--|--|
|                                      | по теме «Функции и графики»   | го контроля и оценки знаний | «Функции и графики»   |  | тематическая контрольная работа |  |   | ошибками   |  |
| <b>Глава 2. Степени и корни 17 ч</b> |   |                             |   |  |                                 |  |   |  |  |
| 21                                   | Степенная функция $y = x^n$ при натуральном значении $n$                                | Урок открытия нового знания | Функция $y = x^n$ для произвольного натурального значения $n$ и ее свойства. Четность и нечетность функции. Симметричность графика относительно оси ординат и начала координат. | Формулировать определение степенной функции, четной и нечетной функций. Называть свойства степенной функции. Находить значения функций $y = x^n$ с помощью инженерного микрокалькулятора. Строить графики функций        | Фронтальный опрос               | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/159045/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5540/start/159045/</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=wyy3RoxWJ8I&amp;t=439s">https://www.youtube.com/watch?v=wyy3RoxWJ8I&amp;t=439s</a> | Задания на смекалку, п.5, № 90-92, 93 (5, 6).                   | п. 5, №95 (2), 96(1), 98-100.                          |  |
| 22                                   | Решение задач с использованием свойств степеней   | Урок обработки умений       | Использование свойств степеней  | Использование свойств степеней $y = x^n$ в тетради и с применением пакетов компьютерных программ. Определять четность функции. Подбирать целые корни многочленов, используя схему Горнера. Решать уравнения с параметром | Математический диктант          |  | Задания на смекалку, п.5, № 94 (2), 95 (3, 4), 96 (3), 99, 101. | п.5, № 94*, 97 (в), 101* (2).                          |  |
| 23                                   | Понятие корня степени $n > 1$ и его свойства. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее свойства и | Урок открытия нового знания | Понятие корня $n$ -ой степени. Подкоренное выражение и показатель степени корня.  | Сравнивать свойства взаимно обратных функций $y = \sqrt[n]{x}$ и $y = x^n$ . Задавать и находить на графике функцию обратную данной. Находить значения функции   | Мини самостоятельная работа     | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5498/start/272542/</a>  | Задания на смекалку, п.6, № 114(5-8).                           | п.6, № 103 (3, 5, 6, 8), 107(1), 108 (1), 114 (1, 6*). |  |

|    |   |                       |   |   |                      |   |  |  |  |
|----|---|-----------------------|---|---|----------------------|---|--|--|--|
|    | график.   |                       |   | $y = \sqrt[n]{x}$ с помощью инженерного микрокалькулятора. Строить график функции $y = \sqrt[n]{x}$ в тетради и с применением пакетов компьютерных программ. Решать иррациональные уравнения и неравенства. Находить область определения иррациональной функции |                      |   |  |  |  |
| 24 | Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. Графики взаимно обратных функций. Нахождение функции, обратной данной. | Урок отработки умений | Обратимая функция.  |   | Фронтальный опрос    |   |  |  | п. 6, пример 2, № 111 (в, г), 117(3, 4), 118 (4, 7). |
| 25 | Понятие корня $n$ . Взаимно обратные функции $y = \sqrt[n]{x}$ и $y = x^n$ и их свойства.   | Урок отработки умений | Взаимно обратные функции $y = \sqrt[n]{x}$ и $y = x^n$ и их свойства. |   | Взаимо-проверка      |   | Задания на смекалку, п.6, №120 (7, 8). |  | п. 6, пример 3, № 118 (6, 8), 119 (2), 120 (3, 5).   |
| 26 | Понятие корня $n$ . Иррациональные уравнения  | Урок рефлексии        | Иррациональные уравнения  |   | Фронтальный опрос    | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/5569/start/159263/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/5569/start/159263/</a> | Задания на смекалку, п.6, №114(5-8).   |  | п. 6, № 106 (2, 4), 114 (5), 115(2, 4, 6), 118 (8).  |
| 27 | . Иррациональные неравенство  | Урок рефлексии        | Иррациональные неравенство  |   | Мини самостоятельная | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/5569/st">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/5569/st</a>                       |  |  | п. 6, контроль-троль-                                |

|    |   |                             |   |  |                   |                                       |  |  |  |
|----|---|-----------------------------|---|--|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|
|    |   |                             |   |  | работа            | <a href="art/159263/">art/159263/</a> |  | ные во-просы.  |  |
| 28 | История развития понятия числа: корни $n$ -й степени. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений. Формулы Кардано. Свойства арифметических корней. | Урок открытия нового знания | Доказательства свойств арифметических корней.             | Применять тождественные преобразования выражений, содержащих корни. Решать иррациональные уравнения, неравенства и системы уравнений | Фронтальный опрос |                                       | Задания на смекалку, п.7, № 122 (11, 12), 123 (7-9). | п.7 до конца примера 1, № 121, 122 (8, 12*), 123 (1, 5, 8*). |  |
| 29 | Свойства арифметических корней. Тождественные преобразования выражений, содержащих корни.   | Урок отработки умений       | Тождественные преобразования выражений, содержащих корни. |  | Взаимопроверка    |                                       | Задания на смекалку, п.7, №124 (3, 7-9).             | п.7 до примера 5, № 124 (5), 125 (1), 126 (3), 127 (4).      |  |
| 30 | Решение задач с использованием свойств корней. Неразрешимость в радикалах уравнений   | Урок отработки умений       | Решение задач   |  | Фронтальный опрос |                                       | Задания на смекалку, п.7, №129, 130, 131.            | п.7, № 128 (3, 6), 131* (2), 134 (1, 3, 5).                  |  |

|    |  |                             |   |  |                             |   |   |   |  |
|----|--|-----------------------------|---|--|-----------------------------|---|---|---|--|
|    | степени, большей четырех.  |                             |   |  |                             |   |   |   |  |
| 31 | Свойства арифметических корней. Иррациональные уравнения   | Урок рефлексии              | Иррациональные уравнения                            |  | Тест                        |   | Задания на смекалку, п.7, №133, 135.                | п.7, № 132 (2, 3), 135* (2).  |  |
| 32 | Решение систем иррациональных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых переменных. | Урок рефлексии              | Системы иррациональных уравнений                    |  | Мини самостоятельная работа |   |   | п.7, контрольные вопросы.   |  |
| 33 | Степень с рациональным показателем   | Урок открытия нового знания | Степень с дробным и рациональным показателями.      | Вычислять степень числа с рациональным показателем помощью инженерного микрокалькулятора. Доказывать свойства степеней с рациональным показателем. Преобразовывать выражения, в которые входят | Взаимопроверка              | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4729/start/159013/</a> | Задания на смекалку, п.8, № 137 (9-12), 138 (9-12). | п.8, № 136, 137 (5, 9*), 138 (9*, 10*), 139 (4, 7), 140 (3, 6, 11). |  |
| 34 | Степень с рациональным показателем. Вы-  | Урок отработки умений       | Вычисление степени числа с рациональным показателем | степени с дробными показателями. Представлять число в виде степени с рациональным пока-  | Математический диктант      |   |   | п.8, №141 (в), 142 (2, в, 3,  |  |

|  |   |  |   |   |   |   |                                       |  |  |
|--|---|--|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|
|  | числение степени числа с рациональным показателем   |  |   | зателем. Решать уравнения и уравнения с параметром, содержащие степени с рациональным показателем |   |   |                                       | д), 143 (4, 5), 144 (3-5), 146 (6), 147 (5), 149 (3, 7). |  |
| 35   | Степень с рациональным показателем. Свойства степеней с рациональным показателем                                  | Урок отработки умений                      | Свойства степеней с рациональным показателем                                  |   | Фронтальный опрос                           |   | Задания на смекалку, п.8, № 152, 153. | п.8, № 150 (б, в), 151 (1, 2), 152* (1), 153* (2).       |  |
| 36   | Степень с рациональным показателем. Решение уравнений с параметром, содержащие степени с рациональным показателем | Урок рефлексии                             | Решение уравнений с параметром, содержащие степени с рациональным показателем |   | Мини самостоятельная работа                 | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4729/st art/159013/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4729/st art/159013/</a> |                                       | п.8, контрольные вопросы.                                |  |
| 37   | Контрольная работа № 2 по теме «Степени и корни»  | Урок развивающего контроля и оценки знаний | <i>Контрольная работа № 2 по теме «Степени и корни»</i>                       |   | Фронтальная тематическая контрольная работа |   |                                       | Работа над ошибками                                      |  |
| <b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции 22 ч</b> |   |  |   |   |   |   |                                       |  |  |
| 38   | Анализ кон-   | Урок от-                                   | Показательная   | Формулировать опреде-   | Фрон-                                       | <a href="https://resh.ed">https://resh.ed</a>   |                                       | п.9, №   |  |

|    |  |                       |  |   |                                     |   |   |  |  |
|----|--|-----------------------|--|---|-------------------------------------|---|---|--|--|
|    | трольной работы.<br>Функция $y = a^x$ . Основание и показатель степени.  | крытия нового знания  | функция, ее свойства и график. Основание и показатель степени. | ление показательной функции. Называть свойства показательной функции. Доказывать свойства степеней с одинаковыми основаниями. Находить значения показательной функции по графику и с помощью микрокалькулятора. | тальный опрос                       | <a href="http://u.ru/subject/lesson/3841/start/225573/">u.ru/subject/lesson/3841/start/225573/</a>                    |   | 155 (1, 4), 156 (2, 5, 6), 159 (1), 162 (а, в).        |  |
| 39 | Функция $y = a^x$ .<br>Построение графиков функции $y = a^x$   | Урок отработки умений | Построение графиков функции $y = a^x$                          | Строить график функции $y = a^x$ в тетради и с применением пакетов компьютерных программ.   | Мини самостоятельная работа         |   | Задания на смекалку, п.9, №164, 166.        | п.9, № 162 (б), 163 (1), 164*, 167 (1, 3, 5), 165 (1). |  |
| 40 | Степень с действительным показателем и ее свойства   | Урок отработки умений | Степень с действительным показателем и ее свойства..           | Сравнивать значения показательных функций. Решать показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения с параметром.   | Работа в группах со взаимопроверкой |   | Задания на смекалку, п.9, №168 (7, 8), 173. | п.9, № 168 (3, 8), 169 (1, 6), 173.                    |  |
| 41 | Простейшие показательные уравнения, системы показательных уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, сложение, введение новых | Урок отработки умений | Показательные уравнения и их системы                           | Приводить примеры экспоненциальных зависимостей в биологии, физике и экономике. Решать текстовые задачи на вычисление процента инфляции   | Фронтальный опрос                   | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/5627/start/159321/">https://resh.u.ru/subject/lesson/5627/start/159321/</a> | Задания на смекалку, п.9, № 170 (3, 4).     | п.9, № 170 (1, 3, 4), 171 (5, 6, 8), 172 (2), 173.     |  |

|    |  |                             |  |  |                             |   |                                  |  |   |
|----|--|-----------------------------|--|--|-----------------------------|---|----------------------------------|--|---|
|    | переменных.  |                             |  |  |                             |   |                                  |  |   |
| 42 | Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. | Урок отработки умений       | Решение текстовых задач на вычисление процента инфляции      |  | Взаимо-проверка             |   |                                  |  | п.9, задания из контрольной работы.     |
| 43 | Простейшие показательные неравенства, системы показательных неравенств.                                    | Урок рефлексии              | Показательные неравенства и их системы                       |  | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4731/lesson/4731/st art/159352/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4731/lesson/4731/st art/159352/</a> |                                  |  | п.9, контрольные вопросы.               |
| 44 | Основное логарифмическое тождество   | Урок открытия нового знания | Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. | Формулировать определение логарифма. Записывать число в виде логарифма с заданным основанием. Решать логарифмические уравнения, неравенства. Сравнить значения логарифмических функций. Находить область определения логарифмической функции. Строить график логарифмической функции как функции | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/5753/lesson/5753/st art/272574/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/5753/lesson/5753/st art/272574/</a> |                                  |  | п.10, №176 (4), 177(4), 178 (1).        |
| 45 | Преобразование логарифмических выражений. Вычисление логарифма числа.                                      | Урок открытия нового знания | Вычисление логарифма числа                                   |  | Мини самостоятельная работа |   | Задания на смекалку, п.10, №186. |  | п.10, №176 (6), 178 (6), 185 (1, 3, 8). |
| 46 | Логарифми-   | Урок от-                    | Логарифмическая  |  | Само-                       | <a href="https://resh.ed">https://resh.ed</a>   |                                  |  | п.10,                                   |

|    |  |                       |   |  |                             |   |   |   |  |
|----|--|-----------------------|---|--|-----------------------------|---|---|---|--|
|    | ческая функция, ее свойства и график.  | работки умений        | функция, ее свойства и график.  | обратной к показательной в тетради и с применением пакетов компьютерных программ. Формулировать свойства логарифмической функции | стоятельная работа          | <a href="http://u.ru/subject/lesson/3834/start/198687/">u.ru/subject/lesson/3834/start/198687/</a>                    |   | №181 (2), 182 (1, б, 2, 3).                         |  |
| 47 | Построение графика логарифмической функции как функции обратной к показательной    | Урок отработки умений | Построение графика логарифмической функции как функции обратной к показательной |  | Взаимопроверка              |   | Задания на смекалку, п.10, № 183, 185 (5), 187.     | п.10, № 183* (2), 185 (7), 187* (2), 189.           |  |
| 48 | Логарифмические уравнения. системы логарифмических уравнений.                      | Урок отработки умений | Логарифмические уравнения   |  | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/4732/start/198842/">https://resh.u.ru/subject/lesson/4732/start/198842/</a> | Задания на смекалку, п.10, №188 (7, 8), 190 (5, 6). | п.10, №188 (6, 7*), 190 (2, 5*).                    |  |
| 49 | Решение логарифмических уравнений с помощью свойств функции                        | Урок отработки умений | Решение логарифмических уравнений с помощью свойств функции                     |  | Тест                        |   | Задания на смекалку, п.10, № 191 (4-12), 192.       | п.10, № 188 (5), 190 (4, 6), 191 (3, 4*), 192* (3). |  |
| 50 | Решение простейших логарифмических неравенств. Системы логарифмических неравенств. | Урок рефлексии        | Решение простейших логарифмических неравенств                                   |  | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/3852/start/199119/">https://resh.u.ru/subject/lesson/3852/start/199119/</a> |   | п.10, контрольные вопросы.                          |  |
| 51 | Основные   | Урок от-              | Основные свойства   | Формулировать и дока-  | Фрон-                       | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/3852/start/199119/">https://resh.u.ru/subject/lesson/3852/start/199119/</a> | Задания на  | п.11,   |  |

|    |  |                             |   |   |                        |   |  |   |  |
|----|--|-----------------------------|---|---|------------------------|---|--|---|--|
|    | свойства логарифмов.   | крытия нового знания        | логарифмов.   | зывать свойства логарифмов. Применять логарифмические тождества, включая формулу перехода от одного основания логарифма к другому при преобразованиях логарифмических выражений, решении логарифмических уравнений и неравенств. Пользоваться логарифмическими таблицами и микрокалькулятором для вычисления значений логарифмической функции. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства относительно сложных видов, в том числе с параметрами и модулями, с неизвестными, как в основании, так и под знаком логарифма | тальный опрос          | <a href="http://u.ru/subject/lesson/5753/start/272574/">u.ru/subject/lesson/5753/start/272574/</a>                        | смекалку, п.11, №194 (5-8), 195 (7-9).                 | №193 (1), 194 (3, 5*, 7*), 197 (1).                 |  |
| 52 | Десятичные и натуральные логарифмы. Характеристика и мантисса десятичного логарифма. История появления логарифмических таблиц          | Урок открытия нового знания | Десятичные и натуральные логарифмы. Характеристика и мантисса десятичного логарифма. История появления логарифмических таблиц |   | Математический диктант | <a href="https://reshed.u.ru/subject/lesson/3823/start/198625/">https://reshed.u.ru/subject/lesson/3823/start/198625/</a> | Задания на смекалку, п.11, №198-201.                   | п.11, №198* (1), 202 (2-5, 7, 9).                   |  |
| 53 | Преобразование логарифмических выражений. История развития логарифмов и логарифмических таблиц: И. Бюрги, Д. Непер, Г. Бригс, А. Влукк | Урок рефлексии              | Преобразование логарифмических выражений  |   | Взаимоопрос            |   | Задания на смекалку, п.11, №202 (15-18), 203 (11, 12). | п.11, №198 (2), 202 (15*-17*), 203 (1, 3, 5, 7, 9). |  |
| 54 | Виды и способы решения сложных показательных уравнений   | Урок отработки умений       | Виды и способы решения сложных показательных уравнений  |   | Фронтальный опрос      |   | Задания на смекалку, п.11, №204.                       | п.11, план решения №202-206.                        |  |

|    |  |                                     |   |  |                                      |  |   |                                |  |
|----|--|-------------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|--|
|    | ний  |                                     |   |  |                                      |  |   |                                |  |
| 55 | Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений для решения задач. | Урок отработки умений               | Решение задач   |  | Фронтальный опрос                    |  | Задания на смекалку, п.11, №207 (7-10). | п.11, №207 (6), 192 (4).       |  |
| 56 | Виды и способы решения сложных логарифмических уравнений   | Урок рефлексии                      | Виды и способы решения сложных логарифмических уравнений                        |  | Мини самостоятельная работа          |  | Задания на смекалку, п.11, №208.        | п.11, №207 (9, 10*), 208* (3). |  |
| 57 | Решение логарифмических неравенств   | Урок рефлексии                      | Решение логарифмических неравенств  |  | Математический диктант               |  | Задания на смекалку, п.11, №209 (2).    | п.11, исторический материал    |  |
| 58 | Неравенства с параметром и модулем   | Урок рефлексии                      | Неравенства с параметром и модулем  |  | Взаимоопрос                          |  |   | п.11, контрольные вопросы.     |  |
| 59 | Контрольная работа № 3 «Показательная и логарифми-   | Урок развивающего контроля и оценки | <i>Контрольная работа № 3 по теме «Показательная и логарифмическая функции»</i> |  | Фронтальная тематическая контрольная |  |   | Работа над ошибками            |  |

|   |   |                             |  |   |                             |   |   |   |  |
|---|---|-----------------------------|--|---|-----------------------------|---|---|---|--|
|   | ческая функ-<br>ции»  | знаний                      |  |   | работа                      |   |   |   |  |
| <b>Глава 4. Тригонометрические функции 50 ч</b> |   |                             |  |   |                             |   |   |   |  |
| 60  | Анализ контрольной работы.<br>История развития измерения углов, единиц их измерения.<br>Угол поворота | Урок открытия нового знания | Общий вид угла поворота. Положительное и отрицательное направления поворота угла | Решать практические задачи: нахождение угловой скорости вращения барабана стиральной машины; сравнения угла поворота часов; направление вращения колес велосипеда. Записывать общий вид угла поворота. Пользоваться транспортиром для построения конечных точек поворота  | Фронтальный опрос           |   | Задания на смекалку, п.12, № 213, 219, 220. | п.12, № 215 (2, 4, 6, 8), 216 (б, г), 217 (1), 213, 220*.     |  |
| 61  | Радианная мера угла   | Урок открытия нового знания | Радиан. Единицы измерения углов  | Переводить углы из градусной меры в радианную и из радианной в градусную. Выполнять задания на построение углов поворота. Решать практические задачи с морским компасом, со скоростью вращения Земли, со скоростью вращения электродвигателя. Объяснять смысл фраз «радиальная линия метро», «радиальная планировка города» | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/start/199150/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4733/start/199150/</a> | Задания на смекалку, п.13, №231, 234 (2).   | п.13, № 221 (2, 4, 6, 8), 222 (2, 4, 6, 8), 223 (2, 8), 234*. |  |
| 62  | Тригонометрическая окружность.  | Урок отработки умений       | Линейная и угловая скорости  |   | Взаимоопрос                 | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BOozBwoXCTU">https://www.youtube.com/watch?v=BOozBwoXCTU</a>                     |   | п.13, № 226 (четные), 227, 235.                               |  |
| 63  | Тригонометрические функции чи-  | Урок открытия нового        | Понятия синуса, косинуса угла в прямоугольном треуголь-                          | Формулировать определения синуса, косинуса произвольного угла. На-  | Математический диктант      | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/st">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/st</a>                       | Задания на смекалку, п.14, №239             | п. 14, № 238 (7, 8), 239                                      |  |

|    |   |                             |   |   |                             |   |  |   |  |
|----|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|---|--|---|--|
|    | сел и углов. Синус и косинус любого угла. Понятия синуса, косинуса угла в прямоугольном треугольнике, произвольного угла. | знания                      | нике, произвольного угла. Табличные значения синуса и косинуса некоторых острых углов | ходить углы, синусы или косинусы которых известны. Определять координатную четверть, в которой находится угол поворота. Определять знаки синуса и косинуса произвольных углов поворота. Заполнять таблицы значений синуса и косинуса некоторых углов. Решать простейшие |                             | <a href="https://reshart/199181/">art/199181/</a>   | (5, 6), 240.                                 | (6*), 240 (2, 3), 243 (1, 4).                 |  |
| 64 | Решение простейших видов тригонометрических уравнений, содержащих синус и косинус.  | Урок отработки умений       | Решение простейших видов тригонометрических уравнений                                 | виды тригонометрических уравнений. Сравнить значения синус и косинус некоторых видов углов. Обнаруживать закономерности и продолжать их   | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/start/199681/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6317/start/199681/</a> | Задания на смекалку, п.14, №246(4,5), 248.   | п. 14, № 243 (2, 3), 241 (4), 247.            |  |
| 65 | Синус и косинус любого угла. Сравнение значений синусов и косинусов некоторых видов углов                                 | Урок рефлексии              | Сравнение значений синусов и косинусов некоторых видов углов                          |   | Мини самостоятельная работа |   | Задания на смекалку, п.14, №249 (7-10), 252. | п. 14, № 249* (четные), 252* (4-6), 253, 254. |  |
| 66 | Тангенс и котангенс любого угла   | Урок открытия нового знания | Понятия тангенса и котангенса любого угла. Ось тангенсов и ось котангенсов.           | Формулировать определения тангенса и котангенса произвольного угла. Определять знаки тангенса и котангенса произвольных углов по-   | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/start/199181/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6019/start/199181/</a> | Задания на смекалку, п.15, №261, 262, 264.   | п.15, № 259 (4), 260 (2, 4), 265, 266.        |  |
| 67 | Угол наклона  | Урок от-                    | Угол наклона пря-   | произвольных углов по-  | Матема-                     |   | Задания на                                   | п.15,   |  |

|    |  |                             |  |  |                             |  |                                       |  |  |
|----|--|-----------------------------|--|--|-----------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
|    | прямой   | работки умений              | мой  | ворота. Заполнять таблицы значений тангенса и котангенса некоторых углов. Решать простейшие виды тригонометрических уравнений. Сравнить значения тангенса и котангенса некоторых видов углов   | тический диктант            |  | смекалку, п.15, №268-270.             | №259 (2, 6), 268* (1, 3), 270* (4).                      |  |
| 68 | Решение простейших видов тригонометрических уравнений, содержащих тангенс и котангенс. | Урок рефлексии              | Решение простейших видов тригонометрических уравнений                    |  | Самостоятельная работа      | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/6317/start/199681/">https://resh.u.ru/subject/lesson/6317/start/199681/</a>  | Задания на смекалку, п.15, №271.      | п.15, №263 (1, 4), 270 (3, 5, 6), 271* (в), 272 (1,3,4). |  |
| 69 | Понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса числа                      | Урок открытия нового знания | Понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса числа        | Заполнять таблицы значений арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса заданных чисел. Строить углы по значениям обратных тригонометрических функций. Преобразовывать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. Решать простейшие тригонометрические уравнения. Устанавливать истинность утверждений. Находить закономерности и продолжать их | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/4736/start/199743/">https://resh.u.ru/subject/lesson/4736/start/199743/</a>  | Задания на смекалку, п.16, №277.      | п.16, №273, 274, 277*.                                   |  |
| 70 | Решение простейших тригонометрических уравнений по формулам                            | Урок работы умений          | Решение простейших тригонометрических уравнений по формулам              |  | Математический диктант      | <a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/4737/start/199804/">https://resh.u.ru/subject/lesson/4737/start/199804/</a><br><br><a href="https://resh.u.ru/subject/lesson/6322/start/114653/">https://resh.u.ru/subject/lesson/6322/start/114653/</a> | Задания на смекалку, п.16, №285, 286. | п.16, №279 (четные), 280 (2, 4), 282 (2).                |  |
| 71 | Преобразование выражений, содержащих обратные  | Урок рефлексии              | Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции |  | Мини самостоятельная работа |  | Задания на смекалку, п.16, №288.      | п.16, контрольные вопросы.                               |  |

|    |   |                             |   |   |                             |  |  |   |  |
|----|---|-----------------------------|---|---|-----------------------------|--|--|---|--|
|    | тригонометрические функции  |                             |   |   |                             |  |  |   |  |
| 72 | Формулы приведения тригонометрических функций.  | Урок открытия нового знания | Формулы приведения тригонометрических функций.                      | Доказывать формулы приведения тригонометрических функций. Применять формулы приведения для упрощения вычислений, решения уравнений. Решать уравнения на промежутке. Вычислять значения тригонометрических функций с помощью микрокалькулятора                     | Взаимопрос                  | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/start/199398/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3490/start/199398/</a>  |  | п.17, № 291 (2), 298 (2, 4).                      |  |
| 73 | Вычисление значений тригонометрических функций с помощью формул приведения.   | Урок отработки умений       | Вычисление значений тригонометрических функций                      |   | Самостоятельная работа      |  | Задания на смекалку, п.17, №290 (4), 293, 296. | п.17, № 290 (4*, б, г), 293* (2, 4), 300* (1, 4). |  |
| 74 | Решение уравнений на промежутке, используя формулы приведения.  | Урок рефлексии              | Решение уравнений на промежутке                                     |   | Фронтальный опрос           |  | Задания на смекалку, п.17, №297 (5, 6), 300.   | п.17, № 292 (1), 299 (2, 4).                      |  |
| 75 | Периодические функции и наименьший период. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и график, периодичность, основной пе- | Урок открытия нового знания | Период функции. Периодическая и непериодическая функции. Синусоида. | Находить область определения и область значений функции $y = \sin x$ . Проверять, является ли заданное число периодом, находить период функции. Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства с помощью графика функции $y = \sin x$ или единичной | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/start/200795/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/5570/start/200795/</a><br><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/start/200607/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3923/start/200607/</a> | Задания на смекалку, п.18, №309, 316.          | п.18, № 316*.                                     |  |

|    |  |                             |   |   |                             |  |   |                                  |  |
|----|--|-----------------------------|---|---|-----------------------------|--|---|----------------------------------|--|
|    | риод функции $y = \sin x$ .  |                             |   | окружности. Называть свойства функции   |                             |  |   |                                  |  |
| 76 | Тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью графика функции $y = \sin x$ или единичной окружности. | Урок отработки умений       | Область определения и область значений функции, график функции и свойства функции $y = \sin x$ .                  | $y = \sin x$ . Строить график функции $y = \sin x$ в тетради и с применением пакетов компьютерных программ. Выполнять задания по графику функции $y = \sin x$ . Записывать общий вид осей и центров симметрии графика функции. Строить графики функций с модулями в тетради и с применением пакетов компьютерных программ. Изображать эскизы графиков функций $y = \sec x$ и $y = \operatorname{cosec} x$ . Классифицировать функции: четные, нечетные, ни четные, ни нечетные; периодические и непериодические | Фронтальный опрос           |  | Задания на смекалку, п.18, №311, 312, 314.      | п.18, № 312* (2, 4, 6*), 317(б). |  |
| 77 | Решение простейших тригонометрических неравенств с помощью графика функции $y = \sin x$ или единичной окружности.                              | Урок рефлексии              | Решение простейших тригонометрических неравенств с помощью графика функции $y = \sin x$ или единичной окружности. | Находить область определения и область значений функции $y = \cos x$ . Строить график функции $y = \cos x$ в тетради и с применением пакетов компьютерных про-  | Взаимоопрос                 |  | Задания на смекалку, п.18, №315-318.            | п.18, контрольные вопросы.       |  |
| 78 | Свойства и график, периодичность, основной период функции $y = \cos x$ .   | Урок открытия нового знания | Область определения и область значений функции, график функции и свойства функции $y = \cos x$                    |   | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.e du.ru/subject/lesson/4920/s tart/200702/">https://resh.e du.ru/subject/lesson/4920/s tart/200702/</a><br><a href="https://resh.e du.ru/subject/lesson/3923/s tart/200607/">https://resh.e du.ru/subject/lesson/3923/s tart/200607/</a> | Задания на смекалку, п.19, № 321 (2), 327- 331. | п.19, № 328*, 329*, 331* (1-3).  |  |

|    |  |                             |   |   |                                 |   |                                       |  |  |
|----|--|-----------------------------|---|---|---------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|
| 79 | Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств с помощью графика функции $y = \cos x$ или единичной окружности.      | Урок отработки умений       | Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств с помощью графика функции $y = \cos x$ или единичной окружности.                   | грамм. Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства с помощью графика функции $y = \cos x$ или единичной окружности. Называть свойства функции $y = \cos x$ . Выполнять задания по графику функции $y = \cos x$ . Записывать общий вид осей и центров симметрии графика функции $y = \cos x$                    | Фронтальный опрос               |   |                                       | п.19, контрольные вопросы.                           |  |
| 80 | Обратные тригонометрические функции их главные значения, свойства и графики. Функции $y = \sec x$ и $y = \operatorname{cosec} x$ . | Урок рефлексии              | Функции $y = \sec x$ и $y = \operatorname{cosec} x$   |   | Математический диктант          |   |                                       | п.19, №332 (2, 3), 333 (1, 3).                       |  |
| 81 | Свойства и графики, периодичность, основной период функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .                | Урок открытия нового знания | Области определения и области значений функций, графики и свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ . Тангенсоида | Находить область определения и область значений функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ . Решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства с помощью графиков функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ или единичной окружности. Выполнять задания по графикам функций | Взаимоопрос                     | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/start/200825/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3943/start/200825/</a> |                                       | п.20, № 337 (2), 338 (2), 340, 342, 343, 344 (1, 4). |  |
| 82 | Решение простейших тригонометрических уравнений и  | Урок отработки умений       | Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств с помощью графиков   |   | Работа в группах с взаимопросом |   | Задания на смекалку, п.20, № 349-351. | п.20, контрольные вопросы.                           |  |

|    |  |  |   |   |   |   |  |  |                     |
|----|--|--|---|---|---|---|--|--|---------------------|
|    | неравенств с помощью графиков функций $y = tgx$ и $y = ctgx$ или единичной окружности.   |  | функций $y = tgx$ и $y = ctgx$ или единичной окружности.  | $y = tgx$ и $y = ctgx$ . Устанавливать истинность утверждений. Сравнивать значения функций $y = tgx$ и $y = ctgx$ . Строить графики функций $y = tgx$ и $y = ctgx$  |   |   |  |  |                     |
| 83 | Контрольная работа № 4 «Тригонометрические функции»  | Урок развивающего контроля и оценки знаний | Контрольная работа № 4 по теме «Тригонометрические функции»   |   | Фронтальная тематическая контрольная работа |   |  |  | Работа над ошибками |
| 84 | Анализ контрольной работы. Основное тригонометрическое тождество. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | Урок открытия нового знания                | Основное тригонометрическое тождество. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента | Доказывать зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Применять изученные тождества для вычисления значений выражений, решения уравнений и неравенств и доказательств тождеств | Мини самостоятельная работа                 | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/3876/start/199243/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/3876/start/199243/</a> | Задания на смекалку, п.21, № 355.        | п.21, № 353 (4, 6), 354 (4, 12, 14), 355* (2).     |                     |
| 85 | Применение тригонометрических тождеств для вычисления значений выражений.  | Урок обработки умений                      | Применение тождеств для вычисления значений выражений   |   | Фронтальный опрос                           | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/4735/start/199274/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/4735/start/199274/</a> | Задания на смекалку, п.21, № 358 (7-10). | п.21, № 357 (1-3, 5), 358 (3, 5, 7), 358* (9, 10). |                     |

|    |  |                             |  |   |                             |   |   |  |  |
|----|--|-----------------------------|--|---|-----------------------------|---|---|--|--|
| 86 | Применение тригонометрических тождеств для решения уравнений и неравенств.                         | Урок отработки умений       | Применение тождеств для решения уравнений и неравенств |   | Взаимоопрос                 |   | Задания на смекалку, п.21, № 360, 362.              | п.21, № 357 (4, 6), 360* (2).                          |  |
| 87 | Применение тригонометрических тождеств для доказательства тождеств.                                | Урок рефлексии              | Применение тождеств для доказательства тождеств        |   | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4738/st art/200420/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4738/st art/200420/</a> | Задания на смекалку, п.21, № 362.                   | п.21, контрольные вопросы.                             |  |
| 88 | Синус и косинус суммы и разности двух углов  | Урок открытия нового знания | Формулы синуса и косинуса суммы и разности двух углов  | Доказывать формулы синуса и косинуса суммы и разности двух углов. Применять их для вычисления значений выражений, решения уравнений и неравенств и доказательств тождеств | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4734/st art/199305/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4734/st art/199305/</a> | Задания на смекалку, п.22, №367(2)                  | п.22, № 364 (четные), 365 (четные), 366 (3), 367.      |  |
| 89 | Применение формул синуса и косинуса суммы и разности двух углов для вычисления значений выражений. | Урок отработки умений       | Применение тождеств для вычисления значений выражений  |   | Мини самостоятельная работа |   | Задания на смекалку, п.22, №367 (2), 368, 372, 374. | п.22, № 367 (2*), 369, 371 (2), 372 (2), 380 (2), 379. |  |
| 90 | Применение формул синуса и косинуса суммы и разности двух углов                                    | Урок отработки умений       | Применение тождеств для решения уравнений и неравенств |   | Самостоятельная работа      |   | Задания на смекалку, п.22, №376, 377.               | п.22, № 371 (3), 377, 381 (2).                         |  |

|    |   |                             |   |  |                             |   |  |   |  |
|----|---|-----------------------------|---|--|-----------------------------|---|--|---|--|
|    | для решения уравнений и неравенств.   |                             |   |  |                             |   |  |   |  |
| 91 | Применение формул синуса и косинуса суммы и разности двух углов для доказательства тождеств.              | Урок рефлексии              | Применение тождеств для доказательства тождеств                                 |  | Взаимоопрос                 |   | Задания на смекалку, п.22, №379, 380.  | п.22, контрольные вопросы.                        |  |
| 92 | Тангенс суммы и тангенс разности двух углов   | Урок открытия нового знания | Формулы тангенса суммы и разности двух углов                                    | Доказывать формулы тангенса суммы и разности двух углов. Применять их для вычисления значений выражений, решения уравнений и неравенств и доказательств тождеств | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4734/strart/199305/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/4734/strart/199305/</a> | Задания на смекалку, п.23, № 385, 387. | п.23, № 382 (2), 383 (2), 384 (1, б), 391 (2, 4). |  |
| 93 | Применение формул тангенса суммы и разности двух углов для вычисления значений выражений                  | Урок отработки умений       | Применение тождеств для вычисления значений выражений                           |  | Фронтальный опрос           |   | Задания на смекалку, п.23, №394-396.   | п. 23, № 387, 388 (2, 4), 392 (2, 4, б), 395*.    |  |
| 94 | Применение формул тангенса суммы и разности двух углов для решения уравнений и неравенств, доказательства | Урок рефлексии              | Применение тождеств для решения уравнений и неравенств, доказательства тождеств |  | Взаимоопрос                 |   |  | п. 23, контрольные вопросы.                       |  |

|    |   |                             |   |  |                             |   |   |  |  |
|----|---|-----------------------------|---|--|-----------------------------|---|---|--|--|
|    | ства тождеств.  |                             |   |  |                             |   |   |  |  |
| 95 | Формулы двойного и половинного аргумента. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. | Урок открытия нового знания | Синус, косинус, тангенс двойного и половинного угла                             | Доказывать формулы тригонометрических функций двойного угла. Применять их для вычисления значений выражений, решения уравнений и неравенств и доказательств тождеств | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3489/st art/292739/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3489/st art/292739/</a> | Задания на смекалку, п.24, №401(5-8), 406, 409. | п. 24, № 398 (2, 6), 401 (4, 8*), 404, 407 (1, 4). |  |
| 96 | Применение формул двойного и половинного аргумента для вычисления значений выражений.                               | Урок рефлексии              | Применение тождеств для вычисления значений выражений                           |  | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3887/st art/199367/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3887/st art/199367/</a> | Задания на смекалку, п.24, №411-413.            | п.24, № 398 (4), 403 (2), 405 (4), 412*.           |  |
| 97 | Применение формул двойного и половинного аргумента для решения уравнений и неравенств, доказательства тождеств.     | Урок рефлексии              | Применение тождеств для решения уравнений и неравенств, доказательства тождеств |  | Взаимоопрос                 |   |   | п.24, контроль трольные вопросы.                   |  |
| 98 | Преобразование произведения три-  | Урок открытия нового        | Преобразование произведения тригонометрических                                  | Доказывать формулы преобразования произведения тригонометри-   | Фронтальный опрос           | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3898/st">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/3898/st</a>                         | Задания на смекалку, п.25, №419                 | п. 25, № 415 (6, 10, 12),                          |  |

|     |  |                       |   |  |                             |   |   |   |  |
|-----|--|-----------------------|---|--|-----------------------------|---|---|---|--|
|     | гонометрических функций в сумму.   | знания                | функций в сумму   | ческих функций в сумму и преобразования суммы в произведение. Применять их для вычисления значений выражений, упрощения выражений, решения уравнений и доказательства тождеств |                             | <a href="art/199491/">art/199491/</a>   | (7, 8), 421.  | 419 (2, 4), 420 (2, 4), 421*.                                 |  |
| 99  | Преобразование суммы, разности тригонометрических функций в произведение.  | Урок отработки умений | Обратное преобразование                                   |  | Мини самостоятельная работа | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/start/107826/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4238/start/107826/</a> | Задания на смекалку, п.25, № 423 (4).                   | п.25, № 419 (6), 422 (2, 4, 6), 423 (2, 4*).                  |  |
| 100 | Тождественные преобразования тригонометрических выражений, в том числе выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.. | Урок отработки умений | Тождественные преобразования тригонометрических выражений |  | Самостоятельная работа      |   | Задания на смекалку, п.25, №424 (2), 425 (2), 426, 427. | п.25, №424 (а), 425 (в), 426* (б), 427* (1, в), 428 (2), 429. |  |
| 101 | Применение преобразования произведения тригонометрических функций в сумму и обратного преобразования для вы-                       | Урок отработки умений | Применение тождеств для вычисления значений выражений     |  | Фронтальный опрос           |   |   | п.25, контроль трольные вопросы.                              |  |

|     |   |                             |   |  |                        |   |   |   |  |
|-----|---|-----------------------------|---|--|------------------------|---|---|---|--|
|     | числения значений выражений.  |                             |   |  |                        |   |   |   |  |
| 102 | Применение преобразования произведения тригонометрических функций в сумму и обратного преобразования для решения уравнений и неравенств, доказательства тождеств. | Урок рефлексии              | Применение тождеств для решения уравнений и неравенств, доказательства тождеств |  | Взаимоопрос            |   |   | п.25, задания из контрольной работы.          |  |
| 103 | Решение тригонометрических уравнений, сводимые к квадратным   | Урок открытия нового знания | Уравнения, сводимые к квадратным  | Решать тригонометрические уравнения изученных видов. Доказывать, что уравнения не имеют корней; находить корни на промежутке; находить | Самостоятельная работа | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6314/start/199928">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6314/start/199928</a>   | Задания на смекалку, п.26, № 432 (3), 435 (1, г, 2), 436-439. | п.26, № 431 (б, г, е, з), 435 (1, б, г), 440. |  |
| 104 | Решение тригонометрических уравнений  | Урок отработки умений       | Решение уравнений   | наименьший или наибольший корень; решать уравнения с параметром аналитически и графически с применением пакетов компьютерных программ  | Фронтальный опрос      |   | Задания на смекалку, п.26, №442-444.                          | п.26, № 432 (а, в), 433 (1, б, 2), 440.       |  |
| 105 | Однородные тригонометрические уравнения;  | Урок отработки умений       | Однородные тригонометрические уравнения;  |  | Фронтальный опрос      | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6321/start/199989/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6321/start/199989/</a> | Задания на смекалку, п.26, №437.                              | п.26, № 434 (б, г), 436 (2, 4, 6), 437*.      |  |

|  |   |  |  |                                      |   |   |                                  |  |  |
|--|---|--|--|--------------------------------------|---|---|----------------------------------|--|--|
| 106  | Решение тригонометрических уравнений, сводимых к однородным уравнениям.                             | Урок отработки умений                      | Уравнения, сводимые в однородным уравнениям                          |                                      | Самостоятельная работа                      |   | Задания на смекалку, п.26, №446. | п.26, № 431 (з), 434 (ф), 440 (10, 11), 446* (2, 4). |  |
| 107  | Решение тригонометрических уравнений. Нахождение корней уравнения на промежутке                     | Урок отработки умений                      | Нахождение корней уравнения на промежутке                            |                                      | Взаимоопрос                                 | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/lesson/6320/st art/200020/">https://resh.ed u.ru/subject/lesson/6320/st art/200020/</a> |                                  | п.26, контроль трольные вопросы.                     |  |
| 108  | Простейшие системы тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений с параметром. | Урок рефлексии                             | Решение уравнений с параметром                                       |                                      | Мини самостоятельная работа                 |   |                                  | п.26, контрольная работа.                            |  |
| 109  | Контрольная работа № 5 «Тригонометрические уравнения»   | Урок развивающего контроля и оценки знаний | <i>Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические уравнения»</i> |                                      | Фронтальная тематическая контрольная работа |   |                                  | Работа над ошибками                                  |  |
| <b>Глава 5. Вероятность и статистика 9 ч</b> |   |  |  |                                      |   |   |                                  |  |  |
| 110  | Анализ контрольной ра-  | Урок от-крытия                             | Формула вероятности. Статистический                                  | Приводить примеры случайных событий, | Фронтальный                                 | <a href="https://resh.ed u.ru/subject/l">https://resh.ed u.ru/subject/l</a>   |                                  | п.27, № 447 (1),                                     |  |

|     |   |                       |  |   |       |  |  |   |  |
|-----|---|-----------------------|--|---|-------|--|--|---|--|
|     | боты. 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. | нового знания         | эксперимент.   | противоположных событий. Использовать при решении задач свойства вероятностей противоположных событий. Решать задачи на нахождение вероятностей событий | опрос | <a href="http://esson/3751/start/198164/">esson/3751/start/198164/</a> |  | 449 (2), 452, 453.                          |  |
| 111 | Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование  | Урок отработки умений | Решение задач на свойства вероятностей противоположных событий. Решение задач на нахождение вероятностей событий. Формулы комбинаторики. Подсчет числа: перестановок, размещений, сочетаний элементов. Факториал. Решение задач на |   |       |  |  | п. 27, №450, 455, 458, контрольные вопросы. |  |

|     |  |                       |   |  |                      |  |                                  |   |  |
|-----|--|-----------------------|---|--|----------------------|--|----------------------------------|---|--|
|     | комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. |                       | применение комбинаторных формул и формул вероятности.   |  |                      |  |                                  |   |  |
| 112 | Множества (числовые, геометрических фигур).. Способы задания множеств Подмножество. Операции над множествами. Круги Эйлера.                                      | Урок отработки умений | Решение задач на применение свойств множеств<br>Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.<br>Отношения принадлежности, включения, равенства.<br>Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. |  | Фронтальный опрос    |  |                                  | п. 27, № 464 (1, в, 2, в, 3, в), 466 (5, 6), 467 (4). |  |
| 113 | Истинные и ложные высказывания,  | Урок рефлексии        | Решение задач на применение операции над высказыва-   |  | Мини самостоятельная |  | Задания на смекалку, п.28, №473, | п. 27, № 472, 474.                                    |  |

|     |  |                             |  |   |                      |  |                                  |                                 |  |
|-----|--|-----------------------------|--|---|----------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|--|
|     | операции над высказываниями Кванторы существования и всеобщности.  |                             | ниям, кванторов существования и всеобщности.<br>. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами.  |   | работа               |  | 475.                             |                                 |  |
| 114 | Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i> . | Урок открытия нового знания | Решение логических задач.<br><i>История развития математической логики: Ч. Пирс, Ф. Фриге, Дж. Венн. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике.</i>   | Выполнять перебор всех возможных вариантов для пересчета объектов или комбинаций, выделять комбинации, отвечающие заданным условиям. Решать задачи на применение комбинаторных формул и формулы вероятности | Фронтальный опрос    |  | Задания на смекалку, п.28, №487. | п.28, № 480, 484 (2, 4),        |  |
| 115 | Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция..</i>   | Урок открытия нового знания | Решение задач на применение <i>метода математической индукции</i> .<br><i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия</i> |   | Взаимоопрос          |  | Задания на смекалку, п.28, №490. | п.28, № 484 (5, 6), 486 (2, 4). |  |
| 116 | <i>Вероятностное пространство.</i>   | Урок открытия нового        | Решение задач на применение правила умножения вероят-  |   | Мини самостоятельная |  | Задания на смекалку, п.28, №489, | п.28, № 487 (4), 489* (4,       |  |

|                                 |  |  |   |  |   |   |   |                            |  |
|---------------------------------|--|--|---|--|---|---|---|----------------------------|--|
|                                 | Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.             | знания                                     | ностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса. |  | работа                                      |   | 491.  | 5), 491* (1, 6).           |  |
| 117                             | Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. | Урок рефлексии                             | Решение задач на нахождение распределений.          |  | Фронтальный опрос                           | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/start/38069/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4064/start/38069/</a> | Задания на смекалку, п.28, №492.                                      | п.28, контрольные задания. |  |
| 118                             | Контрольная работа № 6   | Урок развивающего контроля и оценки знаний | Контрольная работа № 6 по теме «Вероятность»        |  | Фронтальная тематическая контрольная работа |   | Задания на смекалку, п.29, №494 (6), 495 (6-10), 496 (4), 497 (5, 6). | П.29, план №494-497.       |  |
| <b>Глава 6. Повторение 18 ч</b> |  |  |   |  |   |   |   |                            |  |

|     |  |                             |  |   |   |                        |  |                            |  |
|-----|--|-----------------------------|--|---|---|------------------------|--|----------------------------|--|
| 119 | Анализ контрольной работы. Области определения и области значений сложных функций, четность и периодичность сложных функций. | Урок рефлексии              | Функции и графики. Область определения и область значения функции. Четность, периодичность, непрерывность, возрастание и убывание функции. | Находить области определения и области значений сложных функций. Определять четность и периодичность сложных функций. Находить промежутки возрастания и убывания сложных функций. Строить графики обратных тригонометрических функций и функций с модулями. |   | Тест                   | Задания на смекалку, п.29, №498 (3, 4), 501 (3-6), 502 (5, 6), 503, 504 (6-9). | П.29, план №497-504.       |  |
| 120 | Решение неравенств на основании свойств функций.   | Урок открытия нового знания | Решение неравенств на основании свойств функций.   | Решать неравенства на основании свойств функций. Строить графики с помощью таблицы преобразований.  | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/start/200483/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/3908/start/200483/</a> | Самостоятельная работа | Задания на смекалку, п.29, №505 (г, д), 506.                                   | П.29, план № 505, 506*.    |  |
| 121 | Обратимость функций. Функции $y=\arcsin x$ , $y=\arccos x$ , $y=\arctg x$ , $y=\operatorname{arcctg} x$ .                    | Урок рефлексии              | Обратимость функций. Функции $y=\arcsin x$ , $y=\arccos x$ , $y=\arctg x$ , $y=\operatorname{arcctg} x$ .                                  | Строить графики с применением пакетов компьютерных программ   | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4739/start/200514/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4739/start/200514/</a> | Математический диктант | Задания на смекалку, п.29, №507.   | П.29, план № 507*-510.     |  |
| 122 | Построение графиков функций с модулями   | Урок рефлексии              | Графики функций с модулями   |   |   | Самостоятельная работа | Задания на смекалку, п.29, №514, 515 (5, 6), 516.                              | П.29, план № 511-517, 520. |  |
| 123 | Нахождение промежутков возрастания и убывания сложных функций  | Урок рефлексии              | Нахождение промежутков возрастания и убывания сложных функций  |   |   | Самостоятельная работа | Задания на смекалку, п.29, № 518 (2), 522, 523.                                | П.29, план № 518, 521-523  |  |

|     |   |                             |   |   |  |                   |                                   |  |                       |  |
|-----|---|-----------------------------|---|---|--|-------------------|-----------------------------------|--|-----------------------|--|
|     | функций   |                             |   |   |  |                   |                                   |  |                       |  |
| 124 | Построение графиков с применением пакетов компьютерных программ                                       | Урок реф-лекции             | Построение графиков с применением пакетов компьютерных программ |   |  |                   |                                   |  |                       |  |
| 125 | Решение неравенств на основании свойств функций   | Урок реф-лекции             | Решение неравенств на основании свойств функций                 |   |  | Фронтальный опрос |                                   | П.30, № 524.                                   |                       |  |
| 126 | Решение уравнений графическим способом  | Урок открытия нового знания | Решение уравнений графическим способом                          | Решать уравнения графическим способом. Оформлять аналитические решения уравнений, неравенств и их систем с помощью знаков равносильности и следования. Решать некоторые виды уравнений, неравенств и систем с применением пакетов компьютерных программ |  | Тест              | Задания на смекалку, п.30, № 534. | П.30, № 524 (11-13), 525 (8), 530 (7, 8), 535. |                       |  |
| 127 | Аналитические решения уравнений, неравенств и их систем с помощью знаков равносильности и следования. | Урок реф-лекции             | Знаки равносильности и следования                               |   |  | Тест              |                                   | П.30, № 524 (6, 7, 8), 525 (5-8), 530 (6).     |                       |  |
| 128 | Решение неравенств графическим способом   | Урок реф-лекции             | Решение неравенств графическим способом                         |   |  |                   | Фронтальный опрос                 | Задания на смекалку, п.30, №536.               | П.30, план № 536-538. |  |
| 129 | Уравнения и   | Урок реф-                   | Область допустимых  |   |  |                   | Мини                              | Задания на                                     | П.30, №               |  |

|     |   |  |  |  |  |                             |                                  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|-----------------------------|----------------------------------|--|--|
|     | неравенства. Расширение и сужение ОДЗ.. | лекции                                     | значений переменной. Расширение и сужение ОДЗ. |  |  | самостоятельная работа      | смекалку, п.30, №537.            | 537, 191.                              |  |
| 130 | Решение сложных уравнений и их систем   | Урок рефлексии                             | Решение сложных уравнений и их систем          |  |  | Взаимоопрос                 | Задания на смекалку, п.30, №538. | П.30, № 538, 120, контрольные вопросы. |  |
| 131 | Решение систем неравенств с модулем     | Урок рефлексии                             | Решение систем неравенств с модулем            |  |  | Фронтальный опрос           |                                  | Итоговая контрольная работа с.         |  |
| 132 | Решение уравнений с параметром          | Урок рефлексии                             | Решение уравнений с параметром                 |  |  | Самостоятельная работа      |                                  | Задания под запись                     |  |
| 133 | Решение неравенств с параметром         | Урок рефлексии                             | Решение неравенств с параметром                |  |  | Фронтальный опрос           |                                  | Задания под запись                     |  |
| 134 | Итоговая контрольная работа (№ 7)       | Урок развивающего контроля и оценки знаний | <i>Итоговая контрольная работа (№ 7)</i>       |  |  | Итоговая контрольная работа |                                  | Работа над ошибками                    |  |
| 135 | Итоговая контрольная работа (№ 7)       | Урок развивающего контроля и оценки знаний | <i>Итоговая контрольная работа (№ 7)</i>       |  |  | Итоговая контрольная работа |                                  | Работа над ошибками                    |  |
| 136 | Подведение                              |  |  |  |  |                             |                                  |  |  |

|             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| итогов года |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

### КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень» (136 ч)**

| Номер урока  | Тема урока  | Тип урока                   | Элементы содержания  | Вид контроля            | используемые ресурсы | Элементы дополнительного содержания                       | Домашнее задание                 | Дата   |
|--|---|-----------------------------|--|-------------------------|----------------------|---|----------------------------------|--------|
| <b>Глава 1. Непрерывность и пределы функции 13 ч</b> |   |                             |  |                         |                      |   |                                  |        |
| 1  | Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка разрыва.                 | Урок открытия нового знания | Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка разрыва. Разрыв функции: бесконечный и устранимый. Решение неравенств методом интервалов. Функция сигнум, функция Дирихле и функция Римана. Односторонняя непрерывность | Фронтальный опрос       |                      | Задания повышенной трудности, п.1, № 2, 6(3-6), 7 (2), 8. | П.1, №2*, 3 (1, 4), 4, 6 (1, 2). |        |
| 2  | Разрыв функции: бесконечный и устранимый.                                     | Урок открытия нового знания |  | Взаимоопрос             |                      | Задания повышенной трудности, п.1, № 13-15,               | П.1, № 16, 17.                   |        |
| 3  | Решение неравенств методом интервалов.  | Урок отработки умений       |  | Самостоятельная работа  |                      | Задания повышенной трудности, п.1, №17 (2), 19, 20.       | П.1, контрольные вопросы.        |        |
| 4  | Функция сигнум, функция Дирихле и функция Римана. Односторонняя непрерывность | Урок рефлексии              |  | Взаимоопрос             |                      | Задания повышенной трудности, п.1, №18.                   | П.1, 14*, 15*, 18*.              |        |
| 5  | Предел функции  | Урок открытия               |  | Предел функции в точке. | Самостоя-            |   | Задания                          | П.2, № |

|    |  |                             |   |                        |  |  |                                    |  |
|----|--|-----------------------------|---|------------------------|--|--|------------------------------------|--|
|    | в точке. Односторонний предел функции.                       | нового знания               | Односторонний предел функции. Кванторы общности и существования. Функция, ограниченная сверху; функция, ограниченная снизу                        | тельная работа         |  | повышенной трудности, п.2, № 22, 25 (6), 26 (4).                   | 23 (3, 4), 25 (3, 4), 27 (1, 2).   |  |
| 6  | Кванторы общности и существования.                           | Урок открытия нового знания |   | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.2, № 28, 30.                       | П.2, № 26 (1-3), 30* (1).          |  |
| 7  | Функция, ограниченная сверху;                                | Урок отработки умений       |   | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.2, № 31-33.                        | П.2, контрольные вопросы           |  |
| 8  | Функция, ограниченная снизу                                  | Урок рефлексии              |   | Работа в группах       |  | Задания повышенной трудности, п.2, № 31-33.                        | П.2, 25 (5), 27 (3).               |  |
| 9  | Уравнения вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот. | Урок открытия нового знания | Уравнения вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот. Понятия бесконечного предела и предела на бесконечности. Правила вычисления пределов | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.3, № 39 (3, 4), 40 (г), 41 (3, 4). | П.3, № 40 (2), 47 (3).             |  |
| 10 | Понятия бесконечного предела и предела на бесконечности.     | Урок отработки умений       |   | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.3, №                               | П.3, № 35 (б, в), 39 (2, 4).       |  |
| 11 | Правила вычисления пределов                                  | Урок отработки умений       |   | Взаимоопрос            |  | Задания повышенной трудности, п.3, № 43 (д, е), 44.                | П.3, № 41 (2), 43 (б), контрольные |  |

|  |  |  |  |   |  |   |   |  |
|--|--|--|--|---|--|---|---|--|
|  |  |  |  |   |  |   | вопросы.  |  |
| 12                                       | Итоговое занятие «Непрерывность и пределы функции»       | Урок рефлексии                             |  | Фронтальный опрос                           |  | Задания повышенной трудности, п.3, № 48-50. | П.3, № 41 (3), 43 (г, д*), домашняя контрольная работа № 1. |  |
| 13                                       | Контрольная работа № 1 «Непрерывность и пределы функции» | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.1-3  | Фронтальная тематическая контрольная работа |  |   | Работа над ошибками   |  |
| <b>Глава 2. Производная функции 15 ч</b> |  |  |  |   |  |   |   |  |
| 14                                       | Анализ контрольной работы. Касательная к графику функции | Урок открытия нового знания                | Секущая и касательная к графику функции. Уравнение касательной | Фронтальный опрос                           |  | Задания повышенной трудности, п.4, №60-63.  | П.4, № 56.  |  |
| 15                                       | Секущая и касательная к графику функции.                 | Урок открытия нового знания                |  | Взаимоопрос                                 |  | Задания повышенной трудности, п.4, №60-63.  | П.4, № 58 (2) выполнить двумя способами.                    |  |
| 16                                       | Нахождение уравнения касательной                         | Урок отработки умений                      |  | Минисамостоятельная работа                  |  | Задания повышенной трудности,               | П.4, задания из   |  |

|    |   |                                |  |                                    |  |   |   |  |
|----|---|--------------------------------|--|------------------------------------|--|---|---|--|
|    |   |                                |  |                                    |  | п.4, №60-63.  | кон-<br>троль-<br>ной<br>работы<br>№2.  |  |
| 17 | Угол наклона се-<br>кущей и каса-<br>тельной с поло-<br>жительным на-<br>правлением оси X | Урок рефлексии                 |  | Самостоя-<br>тельная ра-<br>бота   |  | Задания<br>повышенной<br>трудности,<br>п.4, №60-63.               | П.4,<br>кон-<br>троль-<br>ные<br>вопро-<br>сы.                                  |  |
| 18 | Решение задачи<br>на составление<br>уравнения каса-<br>тельной                            | Урок рефлексии                 |  | Работа в<br>группах                |  | Задания<br>повышенной<br>трудности,<br>п.4, №60-63.               | П.4, №<br>60*.  |  |
| 19 | Производная<br>функции  | Урок открытия<br>нового знания | Производная и дифферен-<br>циал функции. Физический<br>смысл производной | Фронталь-<br>ный опрос             |  | Задания<br>повышенной<br>трудности,<br>п.5, № 68-70,<br>72 (4-6). | П.5, №<br>73.   |  |
| 20 | Производная и<br>дифференциал<br>функции  | Урок открытия<br>нового знания |  | Взаимооп-<br>рос                   |  | Задания<br>повышенной<br>трудности,<br>п.5, № 80 (3).             | П.5, №<br>74 (2),<br>76 (3,<br>4).  |  |
| 21 | Физический<br>смысл производ-<br>ной  | Урок отработки<br>умений       |  | Минисамо-<br>стоятельная<br>работа |  | Задания<br>повышенной<br>трудности,<br>п.5, № 82.                 | П.5, №<br>79 (1,<br>4), 78<br>(1, 3),<br>кон-<br>троль-<br>ные<br>вопро-<br>сы. |  |

|    |  |  |   |                            |   |  |                                |                     |  |
|----|--|--|---|----------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------|--|
| 22 | Уравнение касательной к графику функции                                  | Урок рефлексии                             |   | Работа в группах           |   | Задания повышенной трудности, п.5, № 84-87.      | П.5, № 71 (2), 73 (1), 74 (1). |                     |  |
| 23 | Возрастание и убывание функции.  | Урок открытия нового знания                | Возрастание и убывание функции. Теорема Лагранжа. Условие монотонности функции. Максимум и минимум функции. Экстремум и критическая точка функции | Фронтальный опрос          |   | Задания повышенной трудности, п.6, №             | П.6, № 91, (рис. 53–56).       |                     |  |
| 24 | Теорема Лагранжа   | Урок открытия нового знания                |   | Взаимоопрос                |   | Задания повышенной трудности, п.6, № 92.         | П.6, № 94 (1), 96 (2).         |                     |  |
| 25 | Максимум и минимум функции. Экстремумы функции                           | Урок отработки умений                      |   | Самостоятельная работа     |   | Задания повышенной трудности, п.6, № 95, 96 (3). | П.6, № 95*, 96 (2, 3).         |                     |  |
| 26 | Критические и стационарные точки функции. Условия монотонности           | Урок рефлексии                             |   | Минисамостоятельная работа |   | Задания повышенной трудности, п.6, № 99, 100.    | П.6, контрольные вопросы.      |                     |  |
| 27 | Решение задач на нахождение промежутков монотонности и экстремум функции | Урок рефлексии                             |   | Фронтальный опрос          |   | Задания повышенной трудности, п.6, № 101, 102.   | П.6, контрольная работа №2.    |                     |  |
| 28 | Контрольная работа № 2 «Производная функции»                             | Урок развивающего контроля и оценки знаний |   | П.4-6                      | Фронтальная тематическая контрольная работа |  |                                | Работа над ошибками |  |

**Глава 3. Техника дифференцирования 29 ч**

|    |   |                             |   |                            |  |   |  |  |
|----|---|-----------------------------|---|----------------------------|--|---|--|--|
|    |   |                             |   |                            |  |   |  |  |
| 29 | Производная суммы и разности функции                                  | Урок открытия нового знания | Правила нахождения производной суммы, произведения, частного функций. Метод математической индукции. Формула нахождения производной степени | Минисамостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.7, № 111-113.         | П.7, № 103 (2, 4), 104 (2, 4), 105 (2, 4). |  |
| 30 | Производная произведения  | Урок открытия нового знания |   | Фронтальный опрос          |  | Задания повышенной трудности, п.7, №121.              | П.7, № 127 (1, 3), контрольные вопросы.    |  |
| 31 | Производная частного  | Урок отработки умений       |   | Тест                       |  | Задания повышенной трудности, п.7, № 127 (3, 4), 128. | П.7, № 118, 125, 127*, 128*.               |  |
| 32 | Метод математической индукции. Формула нахождения производной степени | Урок рефлексии              |   | Самостоятельная работа     |  | Задания повышенной трудности, п.7, № 130.             | П.7, № 123, 124, 129.                      |  |
| 33 | Производная суммы, произведения, частного                             | Урок открытия нового знания | Сложная функция. Производная сложной и неявной функций  | Самостоятельная работа     |  | Задания повышенной трудности, п.8, № 137, 138.        | П.8, № 139 (2, 4), 146 (1).                |  |
| 34 | Решение задач на нахождение производной функции                       | Урок отработки умений       |   | Самостоятельная работа     |  | Задания повышенной трудности, п.8, № 141,             | П.8, № 146 (2), 148* (2).                  |  |

|    |   |                             |  |                        |  |   |  |  |
|----|---|-----------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
|    |   |                             |  |                        |  | 143 (3, 4), 146 (4-6), 148.   |  |  |
| 35 | Сложная функция   | Урок отработки умений       |  | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.8, № 144, 145.                                | П.8, № 137, 143, 145*, 146.                    |  |
| 36 | Производная сложной функции   | Урок рефлексии              |  | Взаимоопрос            |  | Задания повышенной трудности, п.8, № 141, 143 (3, 4), 146 (4-6), 148.         | П.8, № 146 (3), 148* (4), контрольные вопросы. |  |
| 37 | Решение упражнений на нахождение производной сложной функции                      | Урок открытия нового знания |  | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.9, № 149 (1, г, 2, в, г, 3, а), 151 (3), 152. | П.9, № 150 (2), 156 (3), 159 (1).              |  |
| 38 | Решение упражнений повышенной сложности на нахождение производной сложной функции | Урок открытия нового знания |  | Математический диктант |  | Задания повышенной трудности, п.9, № 154, 155.                                | П.9, № 154* (2, 3), 169 (1).                   |  |
| 39 | Определение числа $e$ графическим способом и                                      | Урок отработки умений       | Определение числа $e$ графическим способом и через | Математический диктант |  | Задания повышенной трудности,   | П.9, № 156 (7), 160*,                          |  |

|    |   |                       |  |   |  |   |   |  |
|----|---|-----------------------|--|---|--|---|---|--|
|    | через предел последовательности                               |                       | предел последовательности.<br>Производная обратной функции |   |  | п.9, № 160, 161 (2, 4), 162.                            | 157 (3).  |  |
| 40 | Формулы производных основных функций                          | Урок отработки умений |  | Фронтальный опрос                           |  | Задания повышенной трудности, п.9, № 166-168.           | П.9, № 159 (1, 4), 166* (1), план 155 (2), 177.   |  |
| 41 | Формулы производных основных функций                          | Урок отработки умений |  | Самостоятельная работа                      |  | Задания повышенной трудности, п.9, №170, 171, 173, 176. | П.9, № 174 (2), 179, 180 (1, 2), 181 (1).         |  |
| 42 | Решение упражнений на нахождение производных основных функций | Урок отработки умений |  | Самостоятельная работа                      |  | Задания повышенной трудности, п.9, № 178, 179.          | П.9, № 168, 178* (2).                             |  |
| 43 | Производная обратной функции                                  | Урок рефлексии        |  | Взаимоопрос                                 |  | Задания повышенной трудности, п.9, № 182-184, 185 (2).  | П.9, № 169 (2), 184* (2, 3), контрольные вопросы. |  |
| 44 | Производные функций, обратных тригонометрическим функциям     |                       | П.6-9  | Фронтальная тематическая контрольная работа |  |   | Работа над ошибками                               |  |

|    |  |  |  |                        |  |   |   |  |
|----|--|--|--|------------------------|--|---|---|--|
| 45 | Контрольная работа по теме «Производная функции»                       | Урок развивающего контроля и оценки знаний |  | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.10, № 189, 190  | П.10, № 187 (1, 6), 211.                  |  |
| 46 | Наибольшее и наименьшее значения функции                               | Урок открытия нового знания                | Наибольшее и наименьшее значения функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке | Взаимоопрос            |  | Задания повышенной трудности, п.10, № 194, 195. | П.10, № 192, 193 (1, 3), 191.             |  |
| 47 | Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке                 | Урок отработки умений                      |  | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.10, № 198, 201. | П.10, № 210, 187 (7).                     |  |
| 48 | Наибольшее и наименьшее значения функции на интервале                  | Урок отработки умений                      |  | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.10, №203-209.   | П.10, № 187 (8), 196.                     |  |
| 49 | Решение экономических задач на оптимизацию                             | Урок отработки умений                      |  | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.10, № 212, 213. | П.10, № 194, 195, 199, 205*, 215.         |  |
| 50 | Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции | Урок рефлексии                             |  | Взаимопроверка         |  | Задания повышенной трудности, п.10, № 203-209.  | П.10, № 209* (2, 3), 208* (1), 219*, 221. |  |
| 51 | Решение задач на   | Урок рефлексии                             |  | Фронталь-              |  | Задания по-                                     | П.10,                                     |  |

|    |   |  |  |                                      |  |  |  |  |
|----|---|--|--|--------------------------------------|--|--|--|--|
|    | нахождение наибольшего и наименьшего значения функции из КИМов ЕГЭ                                    |  |  | ный опрос                            |  | вышенной трудности, п.10, № 218, 219.                            | контрольные вопросы.                   |  |
| 52 | Вторая производная. Физический смысл второй производной. Геометрический смысл второй производной.     | Урок открытия нового знания                | Физический смысл второй производной. Геометрический смысл второй производной. Нахождение промежутков выпуклости и вогнутости и точек перегиба функций с помощью второй производной. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний | Фронтальный опрос                    |  | Задания повышенной трудности, п.11, № 226, 227, 228 (3, 4).      | П.11, № 222 (1), 223 (5), 228 (1, 2).  |  |
| 53 | Нахождение промежутков выпуклости и вогнутости и точек перегиба функций с помощью второй производной. | Урок открытия нового знания                |  | Тест                                 |  | Задания повышенной трудности, п.11, № 230.                       | П.11, № 225 (2, 3), 231 (2).           |  |
| 54 | Дифференциальное уравнение  | Урок отработки умений                      |  | Самостоятельная работа               |  | Задания повышенной трудности, п.11, № 243.                       | П.11, № 239, 241 (2), 243* (2).        |  |
| 55 | Решение задач с использованием первой и второй производной  | Урок отработки умений                      |  | Самостоятельная работа               |  | Задания повышенной трудности, п.11, № 226, 227, 228 (3, 4), 243. | П.11, № 226* (2), 227*, 229, 243* (4). |  |
| 56 | Статград. Контрольная работа  | Урок развивающего контроля и оценки знаний |  | Самостоятельная работа со взаимопро- |  | Задания повышенной трудности, п.11, № 226,                       | П.11, № 225 (2), 242 (1),              |  |

|   |   |  |   |  |                   |   |  |                               |
|---|---|--|---|--|-------------------|---|--|-------------------------------|
|   |   |  |   | веркой   |                   | 227, 228 (3, 4), 243.                           | контрольная работа №3.                     |                               |
| 57  | Статград. Контрольная работа                            | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.10-11   | Фронтальная тематическая контрольная работа  |                   |   | Работа над ошибками                        |                               |
| <b>Глава 4. Интеграл и первообразная 11 ч</b> |   |  |   |  |                   |   |  |                               |
| 58  | Криволинейная трапеция. Интегральная сумма. Интеграл.   | Урок открытия нового знания                | Криволинейная трапеция. Интегральная сумма. Интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Формула объема тела вращения. Геометрический и механический смысл интеграла | Фронтальный опрос  |                   | Задания повышенной трудности, п.12, № 245, 246. | П.12, № 248 (1, 4), 249 (а, б).            |                               |
| 59  | Площадь криволинейной трапеции                          | Урок открытия нового знания                |   | Взаимоопрос  |                   | Задания повышенной трудности, п.12, № 250.      | П.12, № 251 (4).                           |                               |
| 60  | Формула Ньютона-Лейбница. Формула объема тела вращения. | Урок отработки умений                      |   | Самостоятельная работа   |                   | Задания повышенной трудности, п.12, № 253.      | П.12, № 251 (2), 252 (2, б).               |                               |
| 61  | Геометрический и механический смысл интеграла           | Урок рефлексии                             |   | Самостоятельная работа   |                   | Задания повышенной трудности, п.12, № 254.      | П.12, контрольные вопросы.                 |                               |
| 62  | Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.                | Урок открытия нового знания                |   | Первообразная. Приращение первообразной. Интегрирование. Основное свойство первообразных. Про- | Фронтальный опрос |   | Задания повышенной трудности, п.13, № 257- | П.13, № 255 (4), 256 (1), 260 |

|    |  |                             |  |   |  |   |  |  |
|----|--|-----------------------------|--|---|--|---|--|--|
|    |  |                             | стейшие правила нахождения первообразных. Таблица первообразных основных функций |   |  | 259, 260 (5, 6).  | (1, 4),<br>267 (2).                              |  |
| 63 | Таблица первообразных основных функций   | Урок открытия нового знания |  | Самостоятельная работа                    |  | Задания повышенной трудности, п.13, № 262 (5, 6).                               | П.13, № 260 (2), 261 (2), 262 (1).               |  |
| 64 | Основное свойство первообразных. Простейшие правила нахождения первообразных.                                  | Урок отработки умений       |  | Самостоятельная работа                    |  | Задания повышенной трудности, п.13, № 264, 265.                                 | П.13, № 278 (рис. 91-92).                        |  |
| 65 | Простейшие правила нахождения первообразных.   | Урок отработки умений       |  | Тест                                      |  | Задания повышенной трудности, п.13, № 262 (5, 6, 272 (2), 282, 283.             | П.13, № 262 (4, 5*), 276, 280 (1).               |  |
| 66 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла   | Урок отработки умений       |  | Самостоятельная работа со взаимопроверкой |  | Задания повышенной трудности, п.13, № 264, 265, 275, 278, 281 (5, 6), 285, 286. | П.13, № 261 (4), 269(1), 275* (2), 276, 281 (2). |  |
| 67 | Решение задач на нахождение первообразных. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла | Урок рефлексии              |  | Минисамостоятельная работа                |  | Задания повышенной трудности, п.13, № 268, 269, 271, 274, 289, 290.             | П.13, контрольные вопросы, контроль-             |  |

|  |   |  |  |   |  |                               |  |  |
|--|---|--|--|---|--|-------------------------------|--|--|
|  |   |  |  |   |  |                               | ная ра-<br>бота<br>№4.                 |  |
| 68   | Зачет или контрольная работа № 5 по теме «Интеграл и первообразная»       | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.12-13  | Фронтальная тематическая контрольная работа |  |                               | Работа над ошибками                    |  |
| <b>Глава 5. Уравнения, неравенства и их системы 30 ч</b> |   |  |  |   |  |                               |  |  |
| 69   | Анализ контрольной работы. Целые корни многочлена с целыми коэффициентами | Урок открытия нового знания                | Корень многочлена. Схема Горнера                   | Фронтальный опрос                           |  |                               | П.14, № 294 (в), 296 (2), 297.         |  |
| 70   | Схема Горнера   | Урок отработки умений                      |  | Фронтальный опрос                           |  |                               | П.14, № 295 (2), 296 (6, 7).           |  |
| 71   | Теорема Безу и следствие из нее   | Урок открытия нового знания                | Теорема Безу и следствие из нее                    | Фронтальный опрос                           |  | Теорема Безу                  | П.15, № 299 (2), 300 (2), 301 (3).     |  |
| 72   | Решение упражнений на использование теоремы Безу                          | Урок отработки умений                      |  | Взаимопроверка                              |  | Теорема Безу                  | П.15, №301 (6–8), контрольные вопросы. |  |
| 73   | Равносильность и следование уравнений и нера-                             | Урок открытия нового знания                | Равносильность и следование уравнений и неравенств | Минисамостоятельная работа                  |  | Задания повышенной трудности, | П.16, № 302 (5, 8).                    |  |

|    |  |                             |  |                        |  |   |   |  |
|----|--|-----------------------------|--|------------------------|--|---|---|--|
|    | венств   |                             |  |                        |  | п.16, № 302 (9-12).   |   |  |
| 74 | Решение тригонометрические и рациональных уравнений    | Урок отработки умений       | Тригонометрические и рациональные уравнения                            | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 302 (9-12), 303 (5).        | П.16, № 302 (9*, 10), 303 (1-4).                            |  |
| 75 | Иррациональные уравнения, их решения                   | Урок открытия нового знания | Иррациональные уравнения и неравенства                                 | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 304 (7-11), 306.            | П.16, № 304 (2, 4, 6).                                      |  |
| 76 | Показательные, логарифмические уравнения, их решения   | Урок отработки умений       | Показательные, логарифмические уравнения и неравенства                 | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 307 (3, 5, 6).              | П.16, № 303 (5-8), 307* (1-4).                              |  |
| 77 | Показательные, логарифмические неравенства, их решения | Урок отработки умений       | Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 306, 308 (5, 6), 309 (7, 8) | П.16, № 305 (1, 3, 4), 306* (1, 2), 308* (5, 6), план 309*. |  |
| 78 | Иррациональные неравенства                             | Урок отработки умений       | Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 307 (5, 6), 310 (7, 8).     | П.16, № 307 (5*), 308-310.                                  |  |

|    |  |                             |  |                        |  |   |   |  |
|----|--|-----------------------------|--|------------------------|--|---|---|--|
| 79 | Уравнения с модулем  | Урок отработки умений       | Уравнения с модулем  | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.16, № 311.        | П.16, контрольные вопросы.              |  |
| 80 | Неравенства с модулем. Решение неравенств с модулем                | Урок рефлексии              | Неравенства с модулем  | Взаимоопрос            |  |   | П.16, задания из контрольной работы №4. |  |
| 81 | Решение неравенств, применяя теоремы равносильности                | Урок открытия нового знания | Равносильные и неравносильные преобразования систем уравнений и неравенств. Однородные и симметрические системы уравнений.<br>Методы решения системы уравнений: подстановки, сложения, замена переменных, умножение или деление одного уравнения системы на другое | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 315.        | П.17, № 313 (б, г), 314 (в).            |  |
| 82 | Решение неравенств с применением функционально-графического метода | Урок отработки умений       |  | Фронтальный опрос      |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 317 (7).    | П.17, № 317 (2), 314 (г, д), 317 (6).   |  |
| 83 | Решение системы уравнений методом сложения                         | Урок отработки умений       |  | Тест                   |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 319 (7, 8). | П.17, № 318 (2, 6), 319 (4).            |  |
| 84 | Решение системы уравнений методом подстановки                      | Урок отработки умений       |  | Самостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.17, №             | П.17, № 320 (2), 321 (3, 4).            |  |

|    |   |                             |   |                            |  |  |                                      |  |
|----|---|-----------------------------|---|----------------------------|--|--|--------------------------------------|--|
| 85 | Решение системы уравнений методом замена переменных   | Урок отработки умений       |   | Тест                       |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 322            | П.17, № 322* (2, 4)                  |  |
| 86 | Решение системы уравнений методом умножения одного уравнения системы на другое                    | Урок отработки умений       |   | Фронтальный опрос          |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 323.           | П.17, № 323* (2, 4).                 |  |
| 87 | Решение системы уравнений методом деления одного уравнения системы на другое                      | Урок отработки умений       |   | Взаимоопрос                |  | Задания повышенной трудности, п.17, № 324.           | П.17, № 323 (6, 8).                  |  |
| 88 | Однородные и симметрические системы уравнений.  | Урок рефлексии              |   | Минисамостоятельная работа |  |  | П.17, контрольные вопросы.           |  |
| 89 | Решения системы уравнений и неравенств. равносильности и следования систем уравнений и неравенств | Урок рефлексии              | Системы уравнений и неравенств. Решения системы уравнений и неравенств. равносильности и следования систем уравнений и неравенств | Фронтальный опрос          |  |  | П.17, задания из контрольной работы. |  |
| 90 | Задания с параметрами   | Урок открытия нового знания | Методы сложения и замены переменной. равносильные и неравносильные преобразования уравнений и неравенств. Способ группиров-       | Взаимоопрос                |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 326, 328, 329. | П.18, № 329* (2, 4), 337 (б).        |  |

|    |  |                       |  |                            |  |  |                                     |  |
|----|--|-----------------------|--|----------------------------|--|--|-------------------------------------|--|
|    |  |                       | ки и замены переменных. Возвратные уравнения. Приемы подбора корней, связанные с ограниченностью, возрастанием и убыванием функций. Тригонометрические неравенства |                            |  |  |                                     |  |
| 91 | Задания с параметрами. Методы сложения и замены переменной | Урок отработки умений | Методы перемножения уравнений или деления одного уравнения на другое. Система однородных уравнений   | Минисамостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 344, 346-352.    | П.18, № 336 (1), 351* (2).          |  |
| 92 | Система однородных уравнений                               | Урок отработки умений | Метод замены переменных  | Фронтальный опрос          |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 354, 355 (2, 3). | П.18, № 353, 359 (2).               |  |
| 93 | Однородные и симметрические системы с параметрами          | Урок отработки умений | Однородные и симметрические системы с параметрами  | Взаимоопрос                |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 346-352.         | П.18, № 344 (2), 345 (2), 348* (2). |  |
| 94 | Решение задания с параметрами разными способами            | Урок отработки умений | Решение задания с параметрами разными способами  | Минисамостоятельная работа |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 358-360.         | П.18, № 337 (б, г), 356 (2).        |  |
| 95 | Решение неравенств с параметрами                           | Урок отработки умений | Уравнения и неравенства с параметром   | Фронтальный опрос          |  | Задания повышенной трудности, п.18, № 362-365.         | П.18, № 342 (2), 366 (1), 355 (1).  |  |
| 96 | Решение неравенств с параметрами                           | Урок рефлексии        |  | Взаимоопрос                |  | Задания повышенной                                     | П.18, № 340                         |  |

|   |  |  |   |   |  |  |                                    |  |
|---|--|--|---|---|--|--|------------------------------------|--|
|   | рами из КИМов ЕГЭ. Возвратные уравнения.   |  |   |   |  | трудности, п.18, № 366 (3, 4).             | (2), 343 (2), контрольные вопросы. |  |
| 97  | Решение уравнений с параметрами из КИМов ЕГЭ   | Урок рефлексии                             |   | Минисамостоятельная работа                  |  |  | П.18, контрольная работа №6.       |  |
| 98  | Контрольная работа № 6. по теме «Решение систем уравнений и неравенств»                              | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.14-18   | Фронтальная тематическая контрольная работа |  |  | Работа над ошибками                |  |
| <b>Глава 6. Элементы теории вероятностей и статистики 9 ч</b> |  |  |   |   |  |  |                                    |  |
| 99  | Анали контрольной работы. Формула вероятности. Условная вероятность. Сумма событий                   | Урок открытия нового знания                | Формула вероятности. Условная вероятность. Сумма событий. Формула вероятности суммы событий. Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность произведения независимых событий. Схема Бернулли | Фронтальный опрос                           |  | Задания повышенной трудности, п.19, № 385. | П.19, 3 задания из банка ЕГЭ.      |  |
| 100   | Вероятность суммы несовместных событий. Вероятность произведения независимых событий. Схема Бернулли | Урок открытия нового знания                |   | Взаимоопрос                                 |  | Задания повышенной трудности, п.19, №386.  | П.19, № 371, 374.                  |  |
| 101   | Бинарная случай-   | Урок отработки                             |   | Минисамо-                                   |  | Задания                                    | П.19,                              |  |

|     |   |                             |  |                    |  |  |  |  |
|-----|---|-----------------------------|--|--------------------|--|--|--|--|
|     | ная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>   | умений                      | Решение задач на нахождение распределений  | стоятельная работа |  | повышенной трудности, п.19, № 388.         | № 378.   |  |
| 102 | <i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути. История развития теории вероятностей и статистики: П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я.Бернулли, П. Лаплас, П. Л. Чебышев, И.Ньютон.</i> | Урок рефлексии              | Решение задач на применение <i>теории графов</i>   | Работа в группах   |  | Задания повышенной трудности, п.19, № 392. | П.19, разобрать материал в п. 20 до задачи 3; контрольные вопросы. |  |
| 103 | Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и диспер-   | Урок открытия нового знания | Среднее арифметическое, медиана и мода ряда. Дисперсия числового ряда. Математическое ожидание. Решение задач на нахождение математического ожи- | Фронтальный опрос  |  |  | П.20 до задачи 4, № 395.   |  |

|  |   |  |   |                            |                   |                  |  |                            |
|--|---|--|---|----------------------------|-------------------|------------------|--|----------------------------|
|  | сия суммы случайных величин.  |  | дания и дисперсии случайной величины                |                            |                   |                  |  |                            |
| 104                                    | Понятие о статистике. Среднее арифметическое, медиана и мода ряда.  | Урок открытия нового знания                |   | Взаимоопрос                |                   |                  |  | П.20 задача 4, № 399, 401. |
| 105                                    | Понятие о статистике. Дисперсия числового ряда. Математическое ожидание.                                  | Урок отработки умений                      |   | Работа в группах           |                   |                  |  | П.20, № 400, 405.          |
| 106                                    | Понятие о статистике. Решение задач на нахождение математического ожидания и дисперсии случайной величины | Урок рефлексии                             |   | Минисамостоятельная работа |                   |                  |  | П.20, контрольные вопросы. |
| 107                                    | <b>Контрольная работа № 7 по теме: «Вероятность».</b>   | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.19-20   | Зачет                      |                   |                  |  | Работа над ошибками        |
| <b>Глава 7. Комплексные числа 11 ч</b> |   |  |   |                            |                   |                  |  |                            |
| 108                                    | Формула корней кубического уравнения  | Урок открытия нового знания                |   |                            | Фронтальный опрос | Формула Кардано  |  | П.2 1, № 40 8 (2, 4).      |
| 109                                    | Алгебраическая форма комплекс-  | Урок открытия нового знания                | Понятие комплексного числа. Мнимая и действительная |                            | Взаимоопрос       | Задания повышен- |  | П.2 2,                     |

|     |  |                       |  |  |                   |  |  |  |
|-----|--|-----------------------|--|--|-------------------|--|--|--|
|     | ного числа. Понятие комплексного числа.  |                       | части комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Равенство комплексных чисел. Арифметические действия с комплексными числами в алгебраической форме. Основная теорема алгебры. Неразрешимость уравнений выше пятой степени в радикалах |  |                   | ной трудности, п.22, № 412.                    | № 41<br>1<br>(1),<br>41<br>3<br>(1),<br>№ 41<br>4<br>(1),<br>41<br>8<br>(1).     |  |
| 110 | Алгебраическая форма комплексного числа. Мнимая и действительная части комплексного числа. | Урок отработки умений |  |  | Фронтальный опрос | Задания повышенной трудности, п.22, № 417 (3). | П.2<br>2,<br>№ 41<br>5,<br>41<br>7<br>(1),<br>41<br>4<br>(6),<br>41<br>9<br>(1). |  |
| 111 | Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа.                    | Урок отработки умений |  |  | Фронтальный опрос | Задания повышенной трудности, п.22, № 420 (2). | П.2<br>2,<br>№ 42<br>0<br>(1),<br>41   |  |

|     |  |                             |   |  |                            |  |  |           |
|-----|--|-----------------------------|---|--|----------------------------|--|--|-----------|
|     |  |                             |   |  |                            |  | 6<br>(4).  |           |
| 112 | Алгебраическая форма комплексного числа. Равенство комплексных чисел. Арифметические действия с комплексными числами в алгебраической форме. | Урок рефлексии              |   |  | Самостоятельная работа     | Задания повышенной трудности, п.22, № 412, 417 (3), 420 (2). | П.2<br>2,<br>№<br>41<br>6<br>(3),<br>ко<br>нтр<br>оль<br>ны<br>е<br>во<br>пр<br>ос<br>ы. |           |
| 113 | Геометрическое представление комплексного числа.   | Урок открытия нового знания | Геометрическое представление комплексного числа |  | Минисамостоятельная работа | Задания повышенной трудности, п.23, № 423 (5, 6), 424.       | П.2<br>3,<br>№<br>42<br>2<br>(3,<br>4,<br>8,<br>12)<br>,                                 |           |
| 113 | Основная теорема алгебры.  | Урок открытия нового знания |   |  | Фронтальный опрос          | Задания повышенной трудности, п.23, № 425 (3), 427.          | П.2<br>3,<br>№<br>42<br>5<br>(2).  |           |
| 114 | Неразрешимость уравнений выше  | Урок рефлексии              |   |  |                            | Взаимоопрос  | Задания повышен-   | П.2<br>3, |

|     |   |                             |   |  |                            |   |   |  |
|-----|---|-----------------------------|---|--|----------------------------|---|---|--|
|     | пятой степени в радикалах                   |                             |   |  |                            | ной трудности, п.23, № 428, 429.                    | контрольные вопросы.  |  |
| 115 | Тригонометрическая форма комплексного числа | Урок открытия нового знания | Тригонометрическая форма комплексного числа |  | Минисамостоятельная работа | Задания повышенной трудности, п.24, № 433 (4), 436. | П.2<br>4,<br>№<br>43<br>0<br>(3,<br>4,<br>6),<br>43<br>3<br>(3,<br>4*)<br>,<br>43<br>4<br>(1),<br>43<br>7<br>(1). |  |
| 116 | Решение задач по теме «Комплексные числа»   | Урок отработки умений       |   |  | Фронтальный опрос          | Задания повышенной трудности, п.24, № 442, 443.     | П.2<br>4,<br>№<br>43<br>5<br>(1),<br>44   |  |

|                        |  |  |   |  |   |   |  |  |
|------------------------|--|--|---|--|---|---|--|--|
|                        |  |  |   |  |   |   | 1<br>(2,<br>3).  |  |
| 117                    | Итоговый урок по теме «Комплексные числа»          | Урок рефлексии                             |   |  | Фронтальный опрос                           | Задания повышенной трудности, п.24, № 442, 443. | П.2<br>4,<br>ко<br>нтр<br>оль<br>ны<br>е<br>во<br>пр<br>ос<br>ы. |  |
| 118                    | Контрольная работа № 8 по теме «Комплексные числа» | Урок развивающего контроля и оценки знаний | П.21-24   |  | Фронтальная тематическая контрольная работа |   | Ра<br>бо<br>та<br>на<br>д<br>ош<br>иб<br>ка<br>ми                |  |
| <b>Повторение 18 ч</b> |  |  |   |  |   |   |  |  |
| 119                    | Числовые выражения. Значения числовых выражений.   | Урок рефлексии                             | Числовые выражения. Значения числовых выражений. Порядок действий в выражениях. Приемы вычислений |  | Фронтальный опрос                           |   | 3 зада<br>ния из<br>банка<br>зада<br>ний<br>ЕГЭ.                 |  |
| 120                    | Порядок действий в выражениях.                     | Урок рефлексии                             | Числовые выражения. Значения числовых выражений. Порядок действий в выражениях. Приемы вы-        |  | Тест  |   | 3 зада<br>ния из<br>банка<br>зада-                               |  |

|     |                                      |                |  |  |                        |  |                                 |  |
|-----|--------------------------------------|----------------|--|--|------------------------|--|---------------------------------|--|
|     |                                      |                | числений                                     |  |                        |  | ний<br>ЕГЭ.                     |  |
| 121 | Приемы вычислений числовых выражений | Урок рефлексии |  |  | Самостоятельная работа |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 122 | Логические задачи                    | Урок рефлексии |  |  | Фронтальный опрос      |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 123 | Текстовые задачи на движение         | Урок рефлексии | Текстовые задачи Диаграммы. Таблицы. Графики |  | Тест                   |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 124 | Текстовые задачи на работу           | Урок рефлексии | Текстовые задачи                             |  | Фронтальный опрос      |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 125 | Текстовые задачи на проценты, смеси  | Урок рефлексии | Проценты. Задачи на проценты                 |  | Взаимоопрос            |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 126 | Решение задач из КИМов ЕГЭ           | Урок рефлексии | Проценты. Задачи на проценты                 |  | Взаимоопрос            |  | 3 задания из банка              |  |

|     |   |                              |   |  |                            |  |                                 |  |
|-----|---|------------------------------|---|--|----------------------------|--|---------------------------------|--|
|     |   |                              |   |  |                            |  | зада-<br>ний<br>ЕГЭ.            |  |
| 127 | Буквенные выражения. Значения буквенных выражений. Формулы. | Урок рефлексии               | Буквенные выражения. Значения буквенных выражений. Формулы. |  | Минисамостоятельная работа |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 128 | Решение вероятностных и комбинаторных задач                 | Урок рефлексии               | Вероятностные и комбинаторные задачи                        |  | Фронтальный опрос          |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 129 | Квадратные уравнения и неравенства                          | Урок рефлексии               | Квадратные уравнения и неравенства                          |  | Тест                       |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 130 | Квадратные уравнения и неравенства с параметром             | Урок рефлексии               | Квадратные уравнения и неравенства                          |  | Самостоятельная работа     |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 131 | Тождественные преобразования с корнями                      | Урок рефлексии               | Тождественные преобразования с корнями                      |  | Пробный вариант ЕГЭ        |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 132 | Пробный вариант ЕГЭ   | Урок развивающего контроля и |   |  | Фронтальная тематическая   |  | Работа над                      |  |

|     |  |  |  |  |   |  |                                 |  |
|-----|--|--|--|--|---|--|---------------------------------|--|
|     |  | оценки знаний                              |  |  | контрольная работа                          |  | ошибками                        |  |
| 133 | Тригонометрические функции и тождества     | Урок рефлексии                             | Тригонометрические функции и тождества |  | Пробный вариант ЕГЭ                         |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 134 | Производная функции                        | Урок рефлексии                             | Производная функции                    |  | Самостоятельная работа                      |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 135 | Исследование функций с помощью производной | Урок рефлексии                             | Производная функции                    |  | Фронтальный опрос                           |  | 3 задания из банка заданий ЕГЭ. |  |
| 136 | Пробный вариант ЕГЭ                        | Урок развивающего контроля и оценки знаний |  |  | Фронтальная тематическая контрольная работа |  | Работа над ошибками             |  |

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**«Геометрия. 10 класс. Углубленный уровень» (68 ч)**

| № п/п | Тема урока | Элементы содержания урока | Вид контроля | Используемые ресурсы (оборудование) | Д/З |
|-------|------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|-----|
|-------|------------|---------------------------|--------------|-------------------------------------|-----|

| Некоторые сведения из планиметрии |   |   |   |  |                   |
|-----------------------------------|---|---|---|--|-------------------|
| 1                                 | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | Углы и отрезки, связанные с окружностью   | УО  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fyiajOV4xPo">https://www.youtube.com/watch?v=fyiajOV4xPo</a>  | В тетради         |
| 2                                 | Свойства вписанного и описанного четырехугольников  | Свойства вписанного и описанного четырехугольников  | УО  | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4747/start/125589/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4747/start/125589/</a>  | В тетради         |
| 3                                 | Решение треугольников   | Решение треугольников   | УО  | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4677/start/19037/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4677/start/19037/</a>  | В тетради         |
| 4                                 | Решение задач на построение, доказательство и вычисления.   | Решение задач на построение, доказательство и вычисления.   | УО  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DY9i71_m6Xc">https://www.youtube.com/watch?v=DY9i71_m6Xc</a>  | В тетради         |
| 5                                 | Теоремы Менелая и Чебы  | Теоремы Менелая и Чебы  | УО  |  | В тетради         |
| Аксиомы стереометрии              |   |   |   |  |                   |
| 6                                 | Аксиомы стереометрии. Стереометрия, как раздел геометрии, основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство | Стереометрия, как раздел геометрии, основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство | Входной контроль (основные понятия планиметрии) | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iRutKzRbBPQ">https://www.youtube.com/watch?v=iRutKzRbBPQ</a><br><a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4756/start/203542/</a> | П1,2<br>1в,г,2б,д |
| 7                                 | Аксиомы Стереометрии, следствия   | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии, следствия из аксиом                                   | УО  | <a href="https://www.youtube.com/w">https://www.youtube.com/w</a>  | П2,3<br>8,10      |

|   |   |   |                   |   |               |
|---|---|---|-------------------|---|---------------|
|   | вия из аксиом   |   |                   | <a href="#">atch?v=ZpO1HxBvL0E</a>  |               |
| 8   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий  | Применение аксиом стереометрии и их следствий   | УО                |   | П1-3<br>9,12  |
| 9   | <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий  | УО                |   | П1-3<br>11,15 |
| 10  | Применение аксиом стереометрии и их следствий   | Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий  | с/р №1 ДМ         |   | П1-3<br>13    |
| <b>Параллельность прямых и плоскостей</b> |   |   |                   |   |               |
| 11  | Параллельные прямые в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве, параллельные прямые, свойства параллельных прямых, пересекающиеся прямые | Взаимное расположение прямых в пространстве, параллельные прямые, свойства параллельных прямых, пересекающиеся прямые | Экспресс-Контроль | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6133/start/272668/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6133/start/272668/</a> | П4,5<br>16,20 |
| 12  | Параллельность прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости  | Параллельность прямой и плоскости, признак параллельности прямой и плоскости  | ФО                | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6065/start/125651/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6065/start/125651/</a> | П6<br>18а,,21 |
| 13  | Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.  | Параллельность прямой и плоскости, их свойства  | Текущий           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=c4K6SmCz5VU">https://www.youtube.com/watch?v=c4K6SmCz5VU</a>                       | П6<br>24,28   |
| 14  | Решение задач с применением параллельности прямой и плоскости   | Решение задач с применением параллельности прямой и плоскости   | Текущий           |   | П6<br>23,25   |
| 15  | <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>   | Признак параллельности прямой и плоскости, решение задач  | с/р №2 ДМ         |   | П6<br>32,33   |

|    |   |   |                   |   |               |
|----|---|---|-------------------|---|---------------|
| 16 | Скрещивающиеся прямые   | Скрещивающиеся прямые   | Граф. работа      | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cTybPRnJ_gg">https://www.youtube.com/watch?v=cTybPRnJ_gg</a>                       | П7<br>35,37   |
| 17 | Угол между двумя прямыми: пересекающимися и скрещивающимися   | Угол между двумя прямыми: пересекающимися и скрещивающимися   | Текущий           |   | П8,9<br>40,42 |
| 18 | Угол между прямыми в пространстве, решение задач. История развития измерения углов, единиц их измерения | Угол между прямыми в пространстве, решение задач  | Текущий           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pYxjSBiuJ3o">https://www.youtube.com/watch?v=pYxjSBiuJ3o</a>                       | П4-9<br>45,47 |
| 19 | Подготовка к к/р. Обобщение по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»                       | Обобщение по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»                                     |                   |   | П1-9<br>46,93 |
| 20 | <i>Контрольная работа №1 по теме: «Взаимное расположение прямых в пространстве»</i>                     |   | к/р №1 ДМ         |   |               |
| 21 | Параллельность плоскостей, признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей     | Параллельность плоскостей, признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей | Текущий тест      | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6129/start/131672/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6129/start/131672/</a> | П10<br>56,57  |
| 22 | Параллельность плоскостей. Параллельное проектирование и изображение фигур.                             | Параллельные плоскости: признак, свойства   | мд №1 ДМ          |   | П11<br>59,64  |
| 23 | Наглядная стереометрия. Тетраэдр: вершины, рёбра, грани, изображение тетраэдра на плоскости.            | Тетраэдр: вершины, рёбра, грани, изображение тетраэдра на плоскости                                 | Экспресс-Контроль | <a href="https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6129/start/131672/">https://resh.ed.u.ru/subject/lesson/6129/start/131672/</a> | П12<br>67а,70 |

|   |  |   |                   |   |                  |
|---|--|---|-------------------|---|------------------|
| 24  | Параллелепипед: вершины, рёбра, грани, изображение параллелепипеда на плоскости, свойства граней и диагоналей параллелепипеда                        | Параллелепипед: вершины, рёбра, грани, изображение параллелепипеда на плоскости, свойства граней и диагоналей параллелепипеда | Экспресс-Контроль |   | П13<br>73,103    |
| 25  | <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i> | Сечение тетраэдра, параллелепипеда  |                   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-WXvE79R1PE">https://www.youtube.com/watch?v=-WXvE79R1PE</a> | П14<br>104,106   |
| 26  | Сечения тетраэдра, параллелепипеда. <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>  | Задачи на построение сечений тетраэдра  |                   | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=odEzD0h4WSM">https://www.youtube.com/watch?v=odEzD0h4WSM</a> | П14<br>796,81    |
| 27  | <i>Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов.</i>  | Задачи на построение сечений параллелепипеда  |                   |   | П14<br>87        |
| 28  | Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.  | Задачи на построение сечений тетраэдра, параллелепипеда   | Граф. работа      |   | П14<br>В тетради |
| 29  | <i>Контрольная работа №2 по теме: «Параллельность прямых и плоскостей»</i>   |   | к/р №2 ДМ         |   |                  |
| <b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b> |  |   |                   |   |                  |
| 30  | Перпендикулярные прямые в пространстве   | Перпендикулярность прямых   | ФО                |   | П15<br>116,118   |
| 31  | Перпендикулярность прямой и плоскости  | Перпендикулярность прямой и плоскости, свойства прямых, перпендикулярных к плоскости  | Экспресс-Контроль | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/4724/sta">https://reshedu.ru/subject/lesson/4724/sta</a>   | П16<br>124,126   |

|    |   |  |              |   |                   |
|----|---|--|--------------|---|-------------------|
|    |   |  |              | <a href="https://resh.ed.ru/subject/lesson/4757/start/20411/">rt/20411/</a>   |                   |
| 32 | Признак перпендикулярности прямой и плоскости                               | Признак перпендикулярности прямой и плоскости              | УО           | <a href="https://resh.ed.ru/subject/lesson/4757/start/20566/">https://resh.ed.ru/subject/lesson/4757/start/20566/</a>   | П17<br>123,127    |
| 33 | Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости                                | Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости               | УО           |   | П18<br>129,136    |
| 34 | Ортогональное проектирование. <i>Площадь ортогональной проекции.</i>        | Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости     | СР (20 мин.) |   | П15-18<br>131,133 |
| 35 | Перпендикуляр и наклонная, проекция наклонной на плоскость.                 | Перпендикуляр и наклонная, проекция наклонной на плоскость | ФО           | <a href="https://resh.ed.ru/subject/lesson/6127/start/221519/">https://resh.ed.ru/subject/lesson/6127/start/221519/</a> | П19<br>144,153    |
| 36 | Расстояния между фигурами в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. | Расстояние от точки до плоскости                           | Мат. диктант | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZSjdIEzfPXo">https://www.youtube.com/watch?v=ZSjdIEzfPXo</a>                   | П19<br>162,163    |
| 37 | Расстояние от прямой до плоскости   | Расстояние от прямой до плоскости                          | ФО           |   | П19<br>147,151    |
| 38 | Расстояние между параллельными плоскостями                                  | Расстояние между параллельными плоскостями                 | ФО           |   | П19<br>149,152    |
| 39 | Расстояние между скрещивающимися прямыми                                    | Расстояние между скрещивающимися прямыми                   | с/р          |   | П19<br>154        |
| 40 | Теорема о трёх перпендикулярах  | Теорема о трёх перпендикулярах                             | УО           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=o_0zfcK0zZ4">https://www.youtube.com/watch?v=o_0zfcK0zZ4</a>                   | П20<br>204,206    |

|                      |   |   |                     |   |                   |
|----------------------|---|---|---------------------|---|-------------------|
| 41                   | Угол между прямой и плоскостью  | Угол между прямой и плоскостью  | с/р №8 ДМ           | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P87o8g2JayQ">https://www.youtube.com/watch?v=P87o8g2JayQ</a>                   | П21<br>164,165    |
| 42                   | Двугранный угол, линейный угол двугранного угла   | Двугранный угол, линейный угол двугранного угла   | ФО                  |   | П22<br>167,170    |
| 43                   | Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей  | Перпендикулярные плоскости, признак перпендикулярности двух плоскостей                  | Граф. работа        | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/4748/start/20810/">https://reshedu.ru/subject/lesson/4748/start/20810/</a>   | П23<br>173,174    |
| 44                   | Прямоугольный параллелепипед: определение, свойства   | Прямоугольный параллелепипед: определение, свойства                                     |                     | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=m-6jaQpcrdQ">https://www.youtube.com/watch?v=m-6jaQpcrdQ</a>                   | П24<br>187б,193а  |
| 45                   | Куб, сечения куба   | Куб, сечения куба   | Мат. диктант        |   | П24<br>192,194    |
| 46                   | Трёхгранный угол, многогранный угол   | Трёхгранный угол, многогранный угол   |                     | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/6063/start/21120/">https://reshedu.ru/subject/lesson/6063/start/21120/</a>   | П25<br>188,203    |
| 47                   | <i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла. Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».</i> | Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»                          | Работа по карточкам |   | П15-25<br>207     |
| 48                   | <i>Контрольная работа №3 по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>  |   | к/р №3 ДМ           |   |                   |
| <b>Многогранники</b> |   |   |                     |   |                   |
| 49                   | Понятие многогранника. Вершины, рёбра, грани, развёртка, выпуклые многогранники. Виды многогранников.                     | Многогранники: вершины, рёбра, грани, развёртка, выпуклые многогранники, теорема Эйлера | ФО                  | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/6018/start/221550/">https://reshedu.ru/subject/lesson/6018/start/221550/</a> | П27-29<br>219,223 |

|    |  |  |                     |   |                   |
|----|--|--|---------------------|---|-------------------|
|    | <i>Теорема Эйлера. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>              |  |                     |   |                   |
| 50 | Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность. Прямые и наклонные призмы.               | Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность   | УО                  | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/5443/start/21270/">https://reshedu.ru/subject/lesson/5443/start/21270/</a>   | П30<br>229б,в,231 |
| 51 | Прямая и наклонная призма  | Прямая и наклонная призма  | с/р                 |   | П30<br>236,238    |
| 52 | Правильная призма  | Правильная призма  | ФО                  |   | П30<br>298        |
| 53 | Площадь боковой и полной поверхности призмы  | Площадь боковой и полной поверхности призмы  | с/р                 | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RLKg0Ge0whI">https://www.youtube.com/watch?v=RLKg0Ge0whI</a>                   | П30<br>243,246    |
| 54 | Сечения призмы. <i>Перпендикулярное сечение призмы.</i>  | Сечения призмы   | Работа по карточкам |   | П30<br>В тетради  |
| 55 | Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность, треугольная пирамида, сечение пирамиды | Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность, треугольная пирамида, сечение пирамиды | Экспресс-контроль   | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/5866/start/221576/">https://reshedu.ru/subject/lesson/5866/start/221576/</a> | П32<br>240,243    |
| 56 | Правильная пирамида, апофема   | Правильная пирамида, апофема   | ФО                  | <a href="https://reshedu.ru/subject/lesson/5866/train/221584/">https://reshedu.ru/subject/lesson/5866/train/221584/</a> | П33<br>245,250    |
| 57 | Усечённая пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и   | Усечённая пирамида   | тест                | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NJtFu">https://www.youtube.com/watch?v=NJtFu</a>                               | П34<br>269, 268   |

|                |   |   |                     |   |                   |
|----------------|---|---|---------------------|---|-------------------|
|                | гранями, их основные свойства.  |   |                     | <a href="#">ZRI5Xk</a>  |                   |
| 58             | Площадь боковой и полной поверхности пирамиды   | Площадь боковой и полной поверхности пирамиды   | с/р                 |   | П33,34<br>257,259 |
| 59             | Задачи на нахождение площади боковой и полной поверхности пирамиды  | Задачи на нахождение площади боковой и полной поверхности пирамиды  | Работа по карточкам | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-3zaev8Y82g">https://www.youtube.com/watch?v=-3zaev8Y82g</a>                       | П33,34<br>264,253 |
| 60             | Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)  | Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)  | Проверка д/з        | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4023/start/149352/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4023/start/149352/</a>   | П36<br>277,278    |
| 61             | Виды симметрии(осевая, центральная, зеркальная), симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме, пирамиде, примеры симметрий в окружающем мире | Виды симметрии(осевая, центральная, зеркальная), симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме, пирамиде, примеры симметрий в окружающем мире |                     | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=d7u7D3N6HpI&amp;t=420s">https://www.youtube.com/watch?v=d7u7D3N6HpI&amp;t=420s</a> | П35,37<br>280,285 |
| 62             | <i>Контрольная работа №4 по теме: «Многогранники»</i>   |   | к/р №4 ДМ           |   |                   |
| <b>Векторы</b> |   |   |                     |   |                   |
| 63             | Понятие вектора. Модуль вектора. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.                                    | Вектор. Модуль вектора.   |                     | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/start/21648/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/4758/start/21648/</a>     |                   |
| 64             | Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Ум-   | Операции над векторами.   |                     |   |                   |

|    |  |                               |  |   |  |
|----|--|-------------------------------|--|---|--|
|    | ножение вектора на число.  |                               |  |   |  |
| 65 | Угол между векторами.<br>Компланарные векторы.<br>Правило параллелепипеда. | Компланарные векторы.         |  | <a href="https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/start/132055/">https://resh.edu.ru/subject/lesson/6404/start/132055/</a> |  |
| 66 | Признак компланарности.  | Признак компланарности.       |  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=R6QcHN392rg">https://www.youtube.com/watch?v=R6QcHN392rg</a>                     |  |
| 67 | Разложение вектора по трём некопланарным векторам.                         | Теорема о разложении вектора. |  |   |  |
| 68 | Контрольная работа по теме «Векторы»                                       | Контрольная работа № 5.       |  |   |  |

Календарно-тематическое планирование по геометрии 11 класс

| № п/п  | Тема урока  | Тип урока                      | Элементы содержания  | Элементы дополнительного содержания         | Вид контроля   | Домашнее задание  | Дата          |
|--|---|--------------------------------|--|---|--|---|---------------|
| 1  | 2   | 3                              | 4  | 5   | 6  | 7   | 8             |
| <b>Глава V. Метод координат в пространстве</b> |   |                                |  |   |  |   | <b>15 час</b> |
| 1  | Прямоугольная система координат в пространстве  | Урок изучения нового материала | Понятия прямоугольной системы координат в пространстве, координат точки. Решение задач на нахождение координат точки, умение строить точку по заданным координатам | Задачи повышенной сложности №406, 408       | Самостоятельное решение задач  | п. 46, № 501  |               |
| 2  | Координаты точки, координаты вектора  | Комбинированный урок           | Координаты вектора. Разложение вектора по координатным векторам $i, j, k$ . Сложение, вычитание и умножение вектора на число. Равные векторы                       | Задачи повышенной сложности ; 415, 421      | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | п. 38, 39, 47, № 405, 407(г,д,е,ж,з), 409 (в, г,д,е,з,м), 411 |               |
| 3  | Сложение, вычитание и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы | Комбинированный урок           | Решение задач на разложение вектора по координатным векторам $i, j, k$ , сложение, вычитание и умножение вектора на число. Коллинеарные и компланарные векторы     | Задачи повышенной сложности ; 422, 423, 425 | Теоретический тест с последующей самопроверкой, самостоятельная работа         | п. 38–39, 43, 47, № 491, 414, 493                             |               |
| 4  | Нахождение координаты вектора по координатам точек конца и начала вектора             | Комбинированный урок           | Работа над ошибками. Понятие радиус-вектора произвольной точки пространства. Нахождение координаты вектора по координатам точек конца и начала вектора             | Задачи повышенной сложности ; 432, 433, 434 | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | п. 48, № 418 (б, в), 421                                      |               |
| 5  | Координаты середины отрезка. Расстояние между двумя точками                           | Комбинированный урок           | Координаты середины отрезка. Вычисление длины вектора по его координатам, расстояния между двумя точками   | Задачи повышенной сложности № 435-437       | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | п. 49, № 425, 429, 431  |               |

|    |   |                                |   |  |   |  |  |
|----|---|--------------------------------|---|--|---|--|--|
| 6  | Вычисление длины вектора по его координатам                                       | Урок повторения и обобщения    | Решение задач на нахождение координат середины отрезка, вычисление длины вектора по его координатам   | Задачи повышенной сложности № 438-440                              | Теоретический опрос, проверка домашнего задания   | № 494, 499, 500, 497                         |  |
| 7  | Контрольная работа 1. Координаты точки и координаты вектора                       | Урок контроля ЗУН учащихся     | Проверка знаний, умений и навыков по теме   |  | Контрольная работа  | № 423, 495, 502                              |  |
| 8  | Анализ контрольной работы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. | Урок изучения нового материала | Понятие угла между векторами. Нахождение угла между векторами по их координатам. Понятие скалярного произведения векторов. Две формулы нахождения скалярного произведения векторов. Основные свойства скалярного произведения векторов. Работа над ошибками | Задачи повышенной сложности № 457, 460                             | Самостоятельное решение задач   | Индивидуальные задания                       |  |
| 9  | Вычисление углов между прямыми и плоскостями                                      | Комбинированный урок           |   | Задачи повышенной сложности № 461, 463                             | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                            | п.50, № 441, 490, 491, 492, 501              |  |
| 10 | Уравнение плоскости   | Урок закрепления изученного    | Использование скалярного произведения векторов при решении задач на вычисление углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью   | Задачи повышенной сложности № 465, 469                             | Теоретический тест с последующей самопроверкой, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | п. 50–51, № 445 (б, г), 447, 449, 506        |  |
| 11 | Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»                           | Урок закрепления изученного    | Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов   | Задачи повышенной сложности № 470, 472, 473<br>Уравнение плоскости | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа                                   | п. 51, № 451, 453, 464 (б, в, г), 469 (б, в) |  |

|                                       |   |                                |  |  |  |                                |               |  |
|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|--|--|--------------------------------|---------------|--|
| 12                                    | Осевая, центральная и зеркальная симметрии.   | Комбинированный урок           | Работа над ошибками. Понятие движения пространства, основные виды движений. Понятия осевой, зеркальной и центральной симметрии, параллельного переноса                             | Задачи повышенной сложности № 474-475  | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | № 455,457, 462                 |               |  |
| 13                                    | Параллельный перенос  | Урок закрепления изученного    | Решение задач с использованием осевой, зеркальной и центральной симметрии, параллельного переноса  | Задачи повышенной сложности № 476, 477 | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | № 468, 470 (б, в), 471, 472    |               |  |
| 14                                    | Урок обобщающего повторения по теме «Метод координат в пространстве»                    | Урок повторения и обобщения    | Подготовка к контрольной работе. Решение задач на использование теории о скалярном произведении векторов и движении в пространстве   | Преобразование подобия № 483, 486, 487 | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | п. 54–57, № 481, 482, 487, 488 |               |  |
| 15                                    | Контрольная работа 2. «Метод координат в пространстве»                                  | Урок контроля                  | Проверка знаний, умений и навыков по теме  |  | Контрольная работа   | повторить п.50-57              |               |  |
| <b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b> |   |                                |  |  |  |                                | <b>17 час</b> |  |
| 16                                    | Анализ контрольной работы. Понятия цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов | Урок изучения нового материала | Работа над ошибками. Понятия цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов (боковой поверхности, оснований, образующих, оси, высоты, радиуса).                              | Задачи повышенной сложности № 526, 528 | Самостоятельное решение задач  | № 523, 525, 530                |               |  |
| 17                                    | Площадь поверхности цилиндра  | Комбинированный урок           | Развертка боковой поверхности цилиндра. Площадь боковой и полной поверхности цилиндра. Решение задач на вычисление площади боковой и полной поверхности цилиндра. Сечения цилиндра | Задачи повышенной сложности № 532-535  | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | № 527(а), 531, 535             |               |  |
| 18                                    | Решение задач   | Урок за-                       | Решение задач на использование   | Задачи повышенной                      | Теоретический оп-  | № 538, 540,                    |               |  |

|    |  |                             |  |  |  |  |  |
|----|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|
|    | по теме «Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра»   | крепления изученного        | теории о цилиндре  | сложности №536, 542, 546               | прос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа                       | 541, 544   |  |
| 19 | Понятие конуса. Понятие конической поверхности.            | Комбинированный урок        | Работа над ошибками. Понятие конической поверхности. Конус и его элементы (боковая поверхность, основание, вершина, образующие, ось, высота). Сечения конуса | Задачи повышенной сложности № 552, 556 | Самостоятельное решение задач  | п. 61, № 547,548(б,в) 550                          |  |
| 20 | Площадь поверхности конуса. Усеченный конус                | Комбинированный урок        | Развертка боковой поверхности конуса. Площадь боковой и полной поверхности конуса. Решение задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности конуса  | Задачи повышенной сложности №557, 564  | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | № 551 (б, в), 553, 554 (б), 555 (б, в)             |  |
| 21 | Сечения усеченного конуса                                  | Комбинированный урок        | Понятия усеченного конуса и его элементов (боковой поверхности, оснований, вершины, образующих, оси, высоты). Сечения усеченного конуса                      | Задачи повышенной сложности № 568, 569 | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | № 560 (б,в), 561, 563, 568                         |  |
| 22 | Решение Задач по теме «Конус»                              | Урок закрепления изученного | Решение задач по теме «Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности конуса и усеченного конуса»   | Задачи повышенной сложности № 570, 571 | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа        | № 564, 569, 570                                    |  |
| 23 | Сфера и шар. Уравнение сферы.                              | Комбинированный урок        | Работа над ошибками. Понятия сферы и шара и их элементов (радиуса, диаметра). Понятие уравнения поверхности. Вывод уравнения сферы                           | Задачи повышенной сложности № 586, 588 | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | № 545, 546, 565, 566, 571, 615, 616                |  |
| 24 | Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плос- | Комбинированный урок        | Три случая взаимного расположения сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере, точка касания. Свойство и признак касатель-                              | Задачи повышенной сложности № 590, 591 | Математический диктант, проверка домашнего задания, самостоятельное            | п. 64–68, № 574 (б, в, г), 577 (б, в), 579 (б, в), |  |

|    |  |                             |  |  |   |                             |  |
|----|--|-----------------------------|--|--|---|-----------------------------|--|
|    | кость к сфере  |                             | ной плоскости к сфере. Решение задач   |  | решение задач   | 587, 595                    |  |
| 25 | Площадь сферы. Формула площади сферы.                      | Комбинированный урок        | Понятия сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник. Формула площади сферы. Решение задач нахождение площади сферы | <i>Взаимное расположение сферы и прямой</i>          | Теоретический опрос, проверка домашнего задания самостоятельное решение задач | № 582, 584, 585, 592, 597   |  |
| 26 | Решение задач по теме «Сфера и шар»                        | Урок закрепления изученного | Закрепление теоретических знаний по теме. Совершенствование навыков решения задач  | <i>Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность</i> | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа       | Домашняя контрольная работа |  |
| 27 | Решение задач на многогранники.                            | Комбинированный урок        | Повторение понятий сферы, описанной около многогранника и вписанной в многогранник   | <i>Сфера, вписанная в коническую поверхность</i>     | Самостоятельное решение задач   | № 631 (б), 634 (а), 635 (б) |  |
| 28 | Решение задач на цилиндр и конус                           | Урок закрепления изученного | Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники   | <i>Сечение цилиндрической поверхности</i>            | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                     | № 639 (а), 641, 643 (б)     |  |
| 29 | Решение задач на многогранники, цилиндр, шар и конус       | Урок закрепления изученного | Решение задач на вписанные в сферу и описанные около сферы многогранники   | <i>Сечение конической поверхности</i>                | Проверка домашнего задания, самостоятельная работа                            | № 643(в), 644, 646 (а)      |  |
| 30 | Урок обобщающего повторения по теме «Цилиндр, конус и шар» | Урок повторения обобщения   | Работа над ошибками. Подготовка к контрольной работе. Решение задач по теме  | Задачи повышенной сложности № 596, 599               | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                     | индивидуальные задания      |  |
| 31 | Контрольная работа 3. «Цилиндр, конус и шар»               | Урок контроля ЗУН учащихся  | Проверка знаний, умений и навыков по теме  |  | Контрольная работа  | Повторить п.64-68           |  |
| 32 | Урок обобщающего повторения по теме «Ци-                   | Урок коррекции знаний       | Работа над ошибками. Совершенствование навыков решения задач по теме   | Задачи повышенной сложности № 637, 638               | Самостоятельное решение задач   | Карточки                    |  |

|                              |  |                                |   |  |  |                                 |               |
|------------------------------|--|--------------------------------|---|--|--|---------------------------------|---------------|
|                              | линдр, конус и шар». Анализ контрольной работы.  |                                |   |  |  |                                 |               |
| <b>Глава VII. Объемы тел</b> |  |                                |   |  |  |                                 | <i>23 час</i> |
| 33                           | Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Свойства объемов.  | Урок изучения нового материала | Понятие объема. Свойства объемов. Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда | Задачи повышенной сложности № 654                        | Самостоятельное решение задач  | п.74, №647, 649                 |               |
| 34                           | Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник | Комбинированный урок           | Теорема и следствие об объеме прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда                                   | Задачи повышенной сложности № 655                        | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | п.75, № 648, 650, 651, 652, 655 |               |
| 35                           | Решение задач по теме «Объем прямоугольного параллелепипеда»   | Урок закрепления изученного    | Решение задач на вычисление объема прямоугольного параллелепипеда   | Задачи повышенной сложности №656                         | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа        | № 725, 726, 727                 |               |
| 36                           | Объем прямой призмы. Теорема об объеме прямой призмы и цилиндра  | Комбинированный урок           | Работа над ошибками. Теорема об объеме прямой призмы. Решение задач на вычисление объема прямой призмы и использование теоремы об объеме прямой призмы            | Задачи повышенной сложности № 657                        | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | п.65, №660, 728, 730, 731       |               |
| 37                           | Объем цилиндра   | Комбинированный урок           | Теорема об объеме цилиндра. Решение задач на вычисление объема цилиндра и использование теоремы об объеме цилиндра  | Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное               | Карточки                        |               |

|    |  |                                |  |  |  |                                 |  |
|----|--|--------------------------------|--|--|--|---------------------------------|--|
|    |  |                                |  |  | решение задач  |                                 |  |
| 38 | Решение задач по теме «Объем прямой призмы и цилиндра»                     | Урок за-креп-ления изучен-ного | Решение задач на вычисление объ-ема прямой призмы и цилиндра, использование теорем об объеме прямой призмы и цилиндра                        |  | Теоретический оп-рос, проверка до-машнего задания, самостоятельная работа        | № 663, 665                      |  |
| 39 | Вычисление объемов тел с помощью опре-деленного инте-грала                 | Комби-ниро-ванный урок         | Работа над ошибками. Основная формула для вычисления объемов тел. Решение задач на нахождение объемов тел с помощью опреде-ленного интеграла | Задачи повышенной сложности № 673      | Проверка домашнего задания   | п.77, № 666, 667, 668, 699, 670 |  |
| 40 | Теорема об объ-еме наклонной призмы и ее применение к решению задач        | Комби-ниро-ванный урок         | Теорема об объеме наклонной призмы и ее применение к реше-нию задач  | Задачи повышенной сложности № 674, 675 | Теоретический оп-рос, проверка до-машнего задания, самостоятельное решение задач | № 683, 735                      |  |
| 41 | Теорема об объ-еме пирамиды. Формула объема усеченной пи-рамиды.           | Комби-ниро-ванный урок         | Теорема об объеме пирамиды. Формула объема усеченной пира-миды. Решение задач на ис-пользование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия    | Задачи повышенной сложности № 680      | Теоретический оп-рос, проверка до-машнего задания, самостоятельное решение задач | п. 78 – 81, № 673, 674, 675     |  |
| 42 | Решение задач на ис-пользование теоремы об объ-еме пирамиды и ее следствия | Урок за-креп-ления изучен-ного | Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия   | Задачи повышенной сложности № 681, 682 | Теоретический оп-рос, проверка до-машнего задания, самостоятельное решение задач | Индивиду-альные за-дания        |  |
| 43 | Решение задач по теме «Объем пирамиды»                                     | Урок за-креп-ления изучен-ного | Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и ее следствия   | Задачи повышенной сложности № 687, 694 | Проверка домашне-го задания, са-мостоятельная ра-бота                            | № 684, 685, 687, 689            |  |
| 44 | Теорема об объ-еме конуса. Формула объема                                  | Комби-ниро-ванный              | Теорема об объеме конуса. Форму-ла объема усеченного конуса. Ре-шение задач на использование тео-  | Задачи повышенной сложности № 698, 699 | Проверка домашне-го задания, само-стоятельное реше-                              | № 692, 694                      |  |

|    |   |                                |  |   |  |                             |  |
|----|---|--------------------------------|--|---|--|-----------------------------|--|
|    | усеченного конуса.  | урок                           | теоремы об объеме конуса и ее следствия  |   | ние задач  |                             |  |
| 45 | Решение задач по теме «Объем конуса»  | Урок закрепления изученного    | Решение задач на использование теоремы об объеме конуса и ее следствия   | Задачи повышенной сложности № 700, 709      | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | № 698, 700                  |  |
| 46 | Урок обобщающего повторения по теме «Объем пирамиды и конуса»                         | Урок повторения и обобщения    | Решение задач на использование теоремы об объеме пирамиды и конуса и их следствий. Подготовка к контрольной работе         |   | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | № 701, 704, 707, 708        |  |
| 47 | Контрольная работа 4. «Объемы призмы, цилиндра, пирамиды, конуса»                     | Урок контроля ЗУН учащихся     | Проверка знаний, умений и навыков по теме  |   | Контрольная работа   | повторить теорию            |  |
| 48 | Анализ контрольной работы. Объем . Решение задач на использование формулы объема шара | Урок изучения нового материала | Работа над ошибками. Теорема об объеме шара. Решение задач на использование формулы объема шара                            | Задачи повышенной сложности № 715, 717, 719 | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | п. 82–83, № 710, 711, 717   |  |
| 49 | Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора                             | Комбинированный урок           | Определения шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Формулы для вычисления объемов частей шара. Решение задач | Задачи повышенной сложности № 720, 722      | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | карточки                    |  |
| 50 | Решение задач на использование  | Урок закрепления               | Решение задач на использование формул объема шара и его частей   |   | Теоретический опрос, проверка домашнего задания,                               | Домашняя контрольная работа |  |

|                            |  |                             |   |  |  |                        |               |  |
|----------------------------|--|-----------------------------|---|--|--|------------------------|---------------|--|
|                            | формулы объема шара и его частей   | изученного                  |   |  | самостоятельная работа   |                        |               |  |
| 51                         | Площадь сферы  | Комбинированный урок        | Вывод формулы площади сферы. Решение задач на нахождение площади сферы  | Доказательство формулы площади сферы   | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | Индивидуальные задания |               |  |
| 52                         | Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.                          | Комбинированный урок        | Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела  | Задачи повышенной сложности № 768-770  | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Карточки               |               |  |
| 53                         | Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела                     | Урок закрепления изученного | Решение задач на вписанные и описанные геометрические тела  | Задачи повышенной сложности № 775, 780 | Проверка домашнего задания, самостоятельная работа                             | Индивидуальные задания |               |  |
| 54                         | Урок обобщающего повторения по теме «Объем шара и площадь сферы»               | Урок повторения и обобщения | Решение задач на использование формулы объема шара, его частей и площади сферы. Подготовка к контрольной работе   | Задачи повышенной сложности № 781      | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач                      | Карточки               |               |  |
| 55                         | Контрольная работа 5. «Объем шара и площадь сферы»                             | Урок контроля ЗУН учащихся  | Проверка знаний, умений и навыков по теме   |  | Контрольная работа   | повторить теорию       |               |  |
| <b>Итоговое повторение</b> |  |                             |   |  |  |                        | <b>13 час</b> |  |
| 56                         | Анализ контрольной работы. Повторение по теме «Параллельность прямых и плоско- | Урок повторения и обобщения | Работа над ошибками. Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей, скрещивающихся прямых. Решение задач | Задачи повышенной сложности № 60, 61   | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Карточки               |               |  |

|    |  |                             |  |  |  |                        |  |
|----|--|-----------------------------|--|--|--|------------------------|--|
|    | стей»  |                             |  |  |  |                        |  |
| 57 | Повторение по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»                                    | Урок повторения и обобщения | Повторение теории о перпендикулярности прямых и плоскостей, теоремы о трех перпендикулярах. Решение задач          | Задачи повышенной сложности № 123, 128   | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 58 | Повторение по теме «Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей». Двугранный угол. | Урок повторения и обобщения | Повторение теории о двугранном угле. Решение задач   | Задачи повышенной сложности № 146, 151   | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа        | Карточки               |  |
| 59 | Повторение по теме «Декартовы координаты и векторы в пространстве»                             | Урок повторения и обобщения | Повторение действий над векторами, простейших задач в координатах. Решение задач                                   | Задачи повышенной сложности № 178, 179   | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 60 | Повторение действий над векторами, простейших задач в координатах. Решение задач               | Урок повторения и обобщения | Повторение теории скалярного произведения векторов. Решение задач  |  | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Карточки               |  |
| 61 | Повторение по теме «Площади и объемы многогранников»   | Урок повторения и обобщения | Повторение формул площадей и объемов многогранников. Решение задач на нахождение площадей и объемов многогранников | Углы и отрезки, связанные с окружностью (дополнительные сведения из планиметрии) | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 62 | Решение задач на нахождение объемов и площадей тел вращения                                    | Урок повторения и обобщения | Повторение формул площадей и объемов тел вращения. Решение задач на нахождение объемов и площадей тел вращения     |  | Теоретический опрос, проверка домашнего задания, самостоятельная работа        | Карточки               |  |

|    |   |                             |   |                        |   |                        |  |
|----|---|-----------------------------|---|------------------------|---|------------------------|--|
| 63 | Решение задач по теме Стереометрия  | Урок повторения и обобщения | Подготовка к контрольной работе                         |                        | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 64 | Контрольная работа 6 (итоговая)   | Урок контроля ЗУН учащихся  | Проверка знаний, умений и навыков по курсу стереометрии |                        | Контрольная работа  |                        |  |
| 65 | Анализ контрольной работы. Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками. | Урок закрепления изученного | Работа над ошибками.<br>Решение задач по материалам ЕГЭ |                        | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 66 | Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках. | Урок закрепления изученного | Решение задач по материалам ЕГЭ                         | Теорема Минелая и Чевы | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Карточки               |  |
| 67 | Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.                              | Урок закрепления изученного | Решение задач по материалам ЕГЭ                         |                        | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Индивидуальные задания |  |
| 68 | Решение задач с помощью векторов и координат. Теоремы Менелая и Чевы.                             | Урок закрепления изученного | Решение задач по материалам ЕГЭ                         |                        | Проверка домашнего задания, самостоятельное решение задач | Карточки               |  |

## 2. Тематическое планирование

### Алгебра и начала анализа 10, 11 классы(углубленный уровень)

| №п/п            | Название темы                                | Кол-во часов |
|-----------------|--|--------------|
| <b>10 класс</b> |  |              |
| 1               | Функции и графики                            | 20           |
| 2               | Степени и корни                              | 17           |
| 3               | Показательная и логарифмическая функции      | 22           |
| 4               | Тригонометрические функции и их свойства     | 50           |
| 5               | Элементы теории вероятностей и комбинаторики | 9            |
| 6               | Повторение                                   | 18           |
|                 | <b>Итого:</b>                                | <b>136</b>   |
| <b>11 класс</b> |  |              |
| 1               | Непрерывность и предел функции               | 13           |
| 2               | Производная функции                          | 15           |
| 3               | Техника дифференцирования                    | 29           |
| 4               | Интеграл и первообразная                     | 11           |
| 5               | Уравнения, неравенства и их системы          | 30           |
| 6               | Вероятность и статистика                     | 9            |
| 7               | Комплексные числа                            | 11           |
| 8               | Повторение                                   | 18           |
|                 | <b>Итого:</b>                                | <b>136</b>   |

### Геометрия 10, 11 классы(углубленный уровень)

| №п/п            | Название темы                     | Кол-во часов |
|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>10 класс</b> |                                   |              |
| 1               | Некоторые сведения из планиметрии | 5            |

|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 2               | Введение. Аксиомы стереометрии и следствия из них | 5         |
| 3               | Параллельность прямых и плоскостей                | 19        |
| 4               | Перпендикулярность прямых и плоскостей            | 19        |
| 5               | Многогранники                                     | 14        |
| 6               | Векторы   | 6         |
|                 | <b>Итого:</b>                                     | <b>68</b> |
| <b>11 класс</b> |   |           |
| 1               | Метод координат в пространстве                    | 6         |
| 2               | Скалярное произведение                            | 9         |
| 3               | Цилиндр, конус, шар                               | 15        |
| 4               | Объёмы многогранников                             | 16        |
| 5               | Объёмы круглых тел                                | 7         |
| 6               | Повторение  | 15        |
|                 | <b>Итого:</b>                                     | <b>68</b> |

## 5. Система оценки планируемых результатов

Оцениваются знания и умения учащихся с учетом их индивидуальных особенностей.

Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой.

Основными формами проверки знаний и умений учащихся по математике являются письменная контрольная работа (зачет), самостоятельная работа и устный опрос.

Устный и письменный опрос учащихся состоят из теоретических вопросов и заданий.

Оценка ответа учащегося при устном и письменном опросе проводится по пятибалльной системе, т.е. за ответ выставляется одна из отметок: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо), 5 (отлично).

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии учащегося, за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им заданий.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа предусматривает следующее материально-технологическое обеспечение учебного процесса:

1) учебно-методические средства:

2) программно-педагогические средства, реализуемые с помощью компьютера: «Алгебра не для отличников», «Большая электронная детская энциклопедия по математике»;

информация и материалы следующих Интернет – ресурсов:

- Министерство образования РФ: <http://www.informika.ru> ; <http://www.ed.gov.ru> ; <http://www.edu.ru>
- Тестирование online: 5-11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo>
- Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacyer.fio.ru>
- Новые технологии в образовании: <http://www.edu.secna.ru/main/>
- Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru>
- Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»: <http://festival.1september.ru> и другие.

<http://www.edu.ru>

Федеральный портал «Российское образование».

В разделе «Базовые информационные ресурсы для общего образования» учителям математики полезны следующие вкладки:

- *Книги, CD/DVD/, аудио/VHS, оборудование и наглядные пособия.*
- *Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов* (или по адресу: <http://school-collection.edu.ru>).
- *Ресурсы для открытой мультимедиа среды* ( или по адресу: [http:// fcior.edu.ru](http://fcior.edu.ru)).

<http://ege.edu.ru>

Портал информационной поддержки Единого государственного экзамена. Информационная поддержка ЕГЭ осуществляется с помощью информационных разделов:

1. *Новостная лента* по актуальным вопросам проведения ЕГЭ и его результатов;
2. *Систематизированные официальные документы*, регламентирующие нормативно-правовые и организационные аспекты ЕГЭ; *инструктивно-методические материалы по проведению ЕГЭ и оценке его результатов*;
3. *Варианты экзаменационных работ по предметам и их спецификации, демонстрационные версии.*
4. *Систематизированные перечни Интернет-ресурсов* по тематике ЕГЭ, в составе которых присутствуют: официальные порталы и сайты, освещающие нормативно-правовые, организационные, методические, технологические аспекты проведения ЕГЭ.

<http://fipi.ru>

Сайт Федерального института педагогических измерений. Размещены контрольные измерительные материалы ЕГЭ

<http://www.school.edu.ru>

Российский общеобразовательный портал представляет собой открытую информационную систему, ориентированную на различные категории пользователей сферы общего образования, педагогов, учащихся и их родителей, администрацию общеобразовательных учреждений, студентов и преподавателей педагогических вузов, а также всех, кто интересуется проблемами образования.

3) справочная литература по математике;

4) наглядные пособия по математике: (макеты, таблицы, схемы, иллюстрации, портреты и др.);

5) технические средства обучения (интерактивный комплекс, состоящий из компьютера, интерактивной доски и проектора).

## 7. Список литературы.

### Основная литература:

1. Рабочие программы. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10-11 классы: учебно-методическое пособие / Сост. О.В.Муравина. - М.: Дрофа, 2014. 192 с.
2. Учебник: Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала анализа. 10 кл. Углубленный уровень: учебник. - М.: Дрофа, 2018.
3. Учебник: Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала анализа. 11 кл. Углубленный уровень: учебник. - М.: Дрофа, 2018.
4. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленное изучение. Методическое пособие (Г. К. Муравин, О. В. Муравина)
5. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразоват. Организаций : базовый и углубл. уровни/ Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др./.- 5-е изд. - М.: Просвещение, 2018. - 255 с. :ил.
6. Рабинович Е. М. Задачи и упражнения на готовых чертежах. Геометрия 10 – 11 классы. М.: ИЛЕКСА, 2018
7. Гаврилова Н. Ф. Поурочные разработки по геометрии: 10, 11 классы -М.: Вако, 2018
8. Поурочные разработки по геометрии:10, 11классы./Сост. В.А Яровенко –М.:ВАКО ,2018 (В помощь школьному учителю)
9. А.П.Ершова, В.В.Голобородько. Самостоятельные и контрольные работы. Геометрия 10, 11 классы. М.: «Дрофа», 2018
10. Зив Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10, 11 кл. / Б.Г.Зив, В.М.Мейлер. – 16-е изд. — М.: Просвещение, 2018. -127 с.: ил.
11. Зив Б.Г., Мейлер В.М., Баханский А.Г. Задачи по геометрии. 7 -11 классы. М.: Просвещение 2009
12. Изучение геометрии в 10-11 классах: метод. рекомендации: кн. для учителя / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, Ю.А.Глазков и др. — М.: Просвещение, 2011.
13. Математика. 5-11 классы: проблемно-развивающие задания, конспекты уроков, проекты / авт.-сост. Г.Б.Полтавская. –Волгоград: Учитель,2010. – 143 с.