

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №4»**

Приложение к основной  
общеобразовательной  
программе  
среднего общего  
образования

**Рабочая программа учебного предмета  
Математика (углубленный уровень)  
11 класс**

**село Курьи  
ГО Сухой Лог**

## Пояснительная записка

### Общая характеристика учебного предмета

Рабочая программа реализуется по учебникам:

Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубл. уровни/ [Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – М.: Просвещение, 2018.

Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профил. уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – М.: Просвещение, 2019.

Авторские программы: 1) Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10—11 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение, 2018.

2) Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни: учеб. пособие для учителей общеобразовательных организаций/сост. Т.А. Бурмистрова, - М.: - Просвещение, 2015.

Математика занимает особое место в науке, культуре и общественной жизни, являясь одной из важнейших составляющих мирового научно-технического прогресса. Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе.

Успех нашей страны в XXI веке, эффективность использования природных ресурсов, развитие экономики, обороноспособность, создание современных технологий зависят от уровня математической науки, математического образования и математической грамотности всего населения, от эффективного использования современных математических методов. Без высокого уровня математического образования невозможны выполнение поставленной задачи по созданию инновационной экономики, реализация долгосрочных целей и задач социально-экономического развития Российской Федерации.

Основная задача обучения математике в школьном образовании заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- ✓ предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;

- ✓ обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность;
- ✓ обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.

Выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

*На базовом уровне:*

– **Выпускник научится** в 10–11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

– **Выпускник получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

*На углубленном уровне:*

**Выпускник научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– **Выпускник получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Изучение математики в 10-11 классах на углубленном уровне направлено на достижение следующих *целей*:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

При углубленном изучении математики предполагается более высокое качество сформированности у обучающихся знаний, умений и навыков. Обучающиеся должны приобрести умения решать задачи более высокого по сравнению с обязательным уровнем сложности, точно и грамотно формулировать изученные теоретические положения и излагать собственные рассуждения при решении задач и доказательствах теорем, правильно пользоваться математической терминологией и символикой, применять рациональные приемы вычислений и тождественных преобразований, использовать наиболее употребительные эвристические приемы и т. д.

Рабочая программа учебного курса «Математика» разработана для обучающихся 10-11 классов с углублённым изучением математики и включает в себя два модуля: «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия».

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Практическая значимость школьного курса геометрии обусловлена тем, что её объектом являются пространственные формы и количественные отношения действительного мира. Геометрическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе. Геометрия является одним из опорных предметов старшей школы: она обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при обучении геометрии способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки геометрического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Учебный план МАОУ СОШ 4 для классов с углубленным изучением математики предусматривает 408 ч из расчета: 10 класс - 6 ч в неделю, 11 класс - 6 часов в неделю.

Класс	Алгебра и начала анализа	Геометрия	Математика
10	136	68	204
11	136	68	204

Итого	272	136	408
-------	-----	-----	-----

*Основные типы учебных занятий:*

- урок изучения нового учебного материала;
- урок закрепления и применения знаний;
- урок обобщающего повторения и систематизации знаний;
- урок контроля знаний и умений.

## **Требования к результатам освоения содержания курса**

Изучение предмета Математика: алгебра и начала анализа, геометрия по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

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

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

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

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

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно 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 научнотехническому 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, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетические отношения 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.

**Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

**1) Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; □ сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2) Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

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

## **2) 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.

### **Планируемые предметные результаты освоения ООП**

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

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

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

<p><i>Элементы теории множеств и математической логики</i></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> <li>▪ <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>▪ <i>использовать теоретикомножественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</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><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 непозиционной системами записи чисел;</li> <li>▪ переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>▪ доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>▪ выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>▪ сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>▪ упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>▪ находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>▪ выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>▪ выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>▪ <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></li> <li>▪ <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></li> <li>▪ <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></li> <li>▪ <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></li> <li>▪ <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></li> <li>▪ <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач теоретикочисловые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач цепные дроби;</i></li> <li>▪ <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></li> </ul>
---------------------------------	--	---

	<p>логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <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>▪ 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><i>Уравнения и неравенства</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>▪ решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>▪ овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>▪ применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</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 неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>▪ свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>▪ решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>▪ применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>▪ иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li><li>▪ владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li><li>▪ использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробнорациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li><li>▪ решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li><li>▪ владеть разными методами доказательства неравенств;</li><li>▪ решать уравнения в целых числах;</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><li>▪ <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li><li>▪ составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li><li>▪ выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li><li>▪ составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li></ul> |  |
|--|--|--|

	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ □ Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</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>

- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- 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.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>▪ владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>▪ вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>▪ исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>▪ строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>▪ владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>▪ владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>▪ применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> <li>▪ <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></li> <li>▪ решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>▪ интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <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 (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></li> <li>▪ <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i></li> <li>▪ <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></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> <li>▪ <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <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 статистике критерия 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 основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) 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> </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>владеть понятиями конечные и счетные множества 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 понятием связность и уметь</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>

<p><i>Текстовые задачи</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Решать разные задачи повышенной трудности;</li><li>▪ анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li><li>▪ строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li><li>▪ решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li><li>▪ анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li><li>▪ переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li></ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ решать практические задачи и задачи из других предметов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <i>Достижение результатов раздела II</i></li></ul>
--------------------------------	--	--

<p><b>Геометрия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>▪ самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>▪ исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>▪ решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>▪ уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>▪ <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>▪ <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>▪ <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>▪ <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>▪ <i>иметь представление о развертке многогранника и 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</i></li> </ul>
-------------------------	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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</li> </ul>	<p><i>параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения,</i></li> <li>▪ <i>вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>▪ <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>▪ <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>▪ <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li>▪ <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	---	--

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

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

## Содержание учебного предмета

### Алгебра и начала математического анализа

#### Тригонометрические функции

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и её график. Обратные тригонометрические функции.

#### Производная и её геометрический смысл

Производная. Предел функции. Непрерывность функции. Определение производной. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные некоторых элементарных функций. Геометрический смысл производной.

#### Применение производной к исследованию функций

Возрастание и убывание функций. Экстремумы функции. Применение производной к построению графиков функций. Наибольшее и наименьшее значения функции. Выпуклость графика. Производная второго порядка. Точки перегиба.

#### Первообразная и интеграл

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов. Вычисление площадей с помощью интегралов.

#### Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Поочерёдный 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: вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов. Случайные величины. Центральные тенденции. Меры разброса. Решение практических задач по теме «Статистика».

#### Обобщающее повторение курса алгебры и начал анализа за 10-11 классы

Числа и алгебраические преобразования. Уравнения. Неравенства. Системы уравнений и неравенств. Производная функции и её применение к решению задач. Функции и графики. Текстовые задачи на проценты, движение, прогрессии.

### Геометрия

#### Цилиндр, конус, шар

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы

#### Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сектора, шарового сегмента и шарового слоя.

### **Векторы в пространстве**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

### **Метод координат в пространстве**

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Движения.

### **Обобщающее повторение**

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ, 11 КЛАСС

Порядковый номер	Тема урока	Количество уроков	Виды деятельности	Виды, формы контроля
1-4	Повторение курса 10 класса.	4		Входная контрольная работа
<b>Тригонометрические функции (19 ч)</b>				
5,6	Область определения и множество значений тригонометрических функций	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).</li> <li>▪ Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).</li> <li>▪ Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.</li> <li>▪ Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.</li> <li>▪ Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.</li> <li>▪ Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.</li> </ul>	Текущий (дифференцированная проверочная работа, инновационный диктант)
7-9	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3		
10-12	Функция $y=\cos x$ , её свойства и график	3		
13-15	Функция $y=\sin x$ , её свойства и график	3		
16,17	Функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2		
18-20	Обратные тригонометрические функции	3		
21,22	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»	2		

23	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции»	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.</li> <li>▪ Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.</li> <li>▪ Применять другие элементарные способы построения графиков.</li> </ul>	
<b>Цилиндр, конус и шар (16 ч)</b>				
24-26	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Объяснить, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника;</li> <li>▪ Научить изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;</li> <li>▪ Объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и научить выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра;</li> <li>▪ Научить решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром</li> <li>▪ Объяснить, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело</li> </ul>	Текущий (инновационный) диктант, дифференцированная проверочная работа, зачет)
27-30	Конус. Усеченный конус. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	4		
31	Сфера и шар	1		
32	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		
33	Касательная плоскость к сфере	1		
34	Площадь сферы	1		
35	Взаимное расположение сферы и прямой	1		
36	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1		
37	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1		
38	Сечения конической поверхности	1		

			называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения	
39	Самостоятельная работа по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ прямоугольного треугольника,</li> <li>▪ Научить изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;</li> <li>▪ Объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и научить выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса;</li> <li>▪ Объяснить, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса;</li> <li>▪ Научить решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом</li> <li>▪ Формулировать определения сферы и шара, исследовать взаимное расположение сферы и плоскости,</li> <li>▪ Научить решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения</li> </ul>	
<b>Производная и её геометрический смысл, 22 часа</b>				
40-42	Предел последовательности	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел.</li> </ul>	Текущий (устная контрольная
43-44	Предел функции	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Вычислять пределы последовательностей.</li> </ul>	

45	Непрерывные функции	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Выяснять, является ли последовательность сходящейся.</li> <li>▪ Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту.</li> <li>▪ Записывать уравнение каждой из этих асимптот.</li> <li>▪ Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются.</li> <li>▪ Уметь доказывать непрерывность функции.</li> <li>▪ Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке.</li> <li>▪ Находить мгновенную скорость движения материальной точки.</li> <li>▪ Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</li> <li>▪ Находить производные элементарных функций.</li> <li>▪ Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции <math>y = f(kx + b)</math>.</li> <li>▪ Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности.</li> <li>▪ Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.</li> <li>▪ Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.</li> <li>▪ Анализировать поведение функций на различных участках области определения.</li> <li>▪ Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке.</li> </ul>	<p>работа, дифференцированная проверочная работа, зачет)</p>
46-47	Определение производной	2		
48-50	Правила дифференцирования	3		
51-52	Производная степенной функции	2		
53-55	Производная элементарных функций	3		
56-58	Геометрический смысл производной	3		
59-60	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и ее геометрический смысл»	2		
61	Самостоятельная работа по теме «Производная и ее геометрический смысл»	1		

			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Составлять и исследовать разностное отношение.</li> <li>▪ Находить предел разностного отношения.</li> <li>▪ Вычислять значение производной функции в точке (по определению).</li> <li>▪ Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</li> <li>▪ Находить производную сложной функции, обратной функции.</li> <li>▪ Применять понятие производной при решении задач</li> </ul>	
<b>Объёмы тел, 17 часов</b>				
62	Понятие объема	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Объяснять, как измеряются объёмы тел.</li> <li>▪ Формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда</li> <li>▪ Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра;</li> <li>▪ Научить решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел</li> <li>▪ Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса;</li> <li>▪ Выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса;</li> <li>▪ Решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.</li> </ul>	Текущий (инновационный диктант, дифференцированная проверочная работа, зачет)
63	Объем прямоугольного параллелепипеда	1		
64	Объем прямой призмы	1		
65-66	Объем цилиндра	2		
67	Объем наклонной призмы	1		
68	Объем пирамиды.	1		
69	Объем конуса.	1		
70,71	Решение задач	2		
72	Объем шара	1		

73	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы;</li> <li>▪ выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора;</li> <li>▪ Решать задачи с применением формул объёмов различных тел</li> </ul>
74	Площадь сферы	1	
75-77	Решение задач по теме «Объёмы тел»	3	
78	Самостоятельная по теме «Объёмы тел»	1	
<b>Применение производной к исследованию функций, 17 часов</b>			
79,80	Возрастание и убывание функции	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.</li> <li>▪ Находить промежутки возрастания и убывания функции.</li> <li>▪ Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.</li> <li>▪ Находить точки минимума и максимума функции.</li> <li>▪ Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</li> <li>▪ Находить наибольшее и наименьшее значения функции.</li> <li>▪ Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.</li> <li>▪ Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач</li> </ul>
81-83	Экстремумы функции	3	
84-86	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
87,88	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	
89-92	Применение производной к построению графиков функций	4	
93,94	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»	2	
95	Самостоятельная работа по теме «Применение производной к исследованию функций»	1	
<b>Векторы в пространстве, 7 часов</b>			
96	Понятие вектора в пространстве	1	

97	Равенство векторов	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин</li> <li>▪ Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов;</li> <li>▪ Решать задачи, связанные с действиями над векторами</li> <li>▪ Объяснять, какие векторы называются компланарными;</li> <li>▪ Формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов;</li> <li>▪ Объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов;</li> <li>▪ Формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам;</li> <li>▪ Применять векторы при решении геометрических задач</li> </ul>	Текущий (дифференцированная проверочная работа, тест, зачет)
98,99	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2		
100,101	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2		
102	Самостоятельная работа по теме «Векторы»	1		
<b>Первообразная и интеграл, 15 часов</b>				
103,104	Первообразная	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции.</li> <li>▪ Находить первообразные функций: <math>y = x^p</math>, где <math>p \in \mathbb{R}</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>.</li> </ul>	Текущий (тест, дифференцированная проверочная работа)
105,106	Правила нахождения первообразных	2		
107-109	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	3		

110-112	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Находить первообразные функций: <math>f(x) + g(x)</math>, <math>kf(x)</math> и <math>f(kx + b)</math>.</li> <li>▪ Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.</li> <li>▪ Находить приближённые значения интегралов.</li> <li>▪ Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла</li> </ul>	
113	Применение интегралов для решения физических задач	1		
114	Простейшие дифференциальные уравнения	1		
115,116	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Интеграл»	2		
117	Самостоятельная работа по теме «Интеграл»	1		
<b>Метод координат в пространстве. Движение, 15 часов</b>				
118	Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора;</li> <li>▪ формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала;</li> <li>▪ выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками;</li> <li>▪ выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке</li> <li>▪ Объяснять, как определяется угол между векторами;</li> <li>▪ формулировать определение скалярного произведения векторов;</li> </ul>	Текущий (инновационный) диктант, устная контрольная работа, тест, самостоятельная работа
119	Связь между координатами векторов и координатами точек	1		
120	Простейшие задачи в координатах	1		
121	Уравнение сферы	1		
122	Скалярное произведение векторов.	1		
123,124	Угол между векторами	2		
125,126	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2		
127	Уравнение плоскости	1		
128	Движения Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия	1		
129	Параллельный перенос	1		

130	Преобразование подобия	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;</li> <li>▪ объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;</li> <li>▪ выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости</li> <li>▪ применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач</li> <li>▪</li> </ul>	
131	Самостоятельная работа по теме «Метод координат в пространстве»	11		
132	Зачет			
<b>Комбинаторика, 13 часов</b>				
133,134	Математическая индукция	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Применять при решении задач метод математической индукции.</li> <li>▪ Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок.</li> <li>▪ Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.</li> <li>▪ Находить число перестановок с повторениями.</li> <li>▪ Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.</li> </ul>	Текущий (инновационный диктант, устная контрольная работа, тест, самостоятельная работа)
135,136	Правило произведения. Размещение с повторениями	2		
137,137	Перестановки	2		
138	Размещения без повторений	1		
139-141	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3		
142	Сочетания с повторением	1		

143	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы комбинаторики»	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень</li> <li>находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля</li> </ul>	
144	Самостоятельная работа по теме «Элементы комбинаторики»	1		
<b>Элементы теории вероятностей, 11 часов</b>				
145,146	Вероятность события	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий.</li> <li>Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.</li> <li>Приводить примеры несовместных событий.</li> <li>Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий.</li> <li>Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий.</li> <li>Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий.</li> <li>Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли</li> </ul>	Текущий (инновационный диктант, устная контрольная работа, тест, самостоятельная работа)
147,148	Сложение вероятностей	2		
149	Условная вероятность. Независимость событий	1		
150-152	Вероятность произведения независимых событий	3		
153	Формула Бернулли	1		
154	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»	1		
155	Самостоятельная работа по теме «Элементы теории вероятностей»	1		
<b>Комплексные числа, 14 часов</b>				
156,157	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.</li> </ul>	Текущий (инновационный)

158-160	Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Вычитание и деление комплексных чисел	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости.</li> <li>▪ Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.</li> <li>▪ Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.</li> <li>▪ Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную.</li> <li>▪ Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени <math>n</math>, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел.</li> <li>▪ Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.</li> <li>▪ Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.</li> <li>▪ Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами.</li> <li>▪ Формулировать основную теорему алгебры.</li> <li>▪ Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры.</li> <li>▪ Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.</li> </ul>	ый диктант, дифференцированная проверочная работа, тест, самостоятельная работа)
161,162	Геометрическая интерпретация комплексного числа	2		
163	Тригонометрическая форма комплексного числа	1		
164,165	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	2		
166	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1		
167	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1		
168	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа»	1		
169	Самостоятельная работа по теме «Комплексные числа»	1		

- Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни

**Итоговое повторение курса, 40 часа**

170	Линейные уравнения и неравенства	1	
171	Уравнения с неизвестным в знаменателе	1	
172	Иррациональные уравнения	1	
173	Степень с рациональным показателем	1	
174,175	Показательные уравнения и неравенства	2	
176,177	Логарифмические уравнения и неравенства	2	
178-180	Тригонометрические уравнения	3	
181-183	Производная и ее применение	3	
184	Уравнение касательной	1	
185,186	Работа с графиками	2	
187,188	Решение текстовых задач	2	
189,190	Решение задач векторным методом	2	
191,192	Многогранники.	2	
193	Вписанные многогранники	1	

194	Описанные многогранники	1
195	Отношение площадей и объемов подобных фигур	1
196,197	Построение сечений. Задачи на сечения	2
198-200	Решение геометрических задач повышенной сложности	3
201-204	Итоговый урок. Решение варианта ЕГЭ	4



