

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 2 г. Никольска»**

РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО Методическим советом школы от «24» августа 2022 года Протокол №1	ПРИНЯТО Педагогическим советом школы от «29» августа 2022 года Протокол №1	УТВЕРЖДЕНО Приказом директора от «29» августа 2022 года Приказ № 190/01-02
РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО Методическим советом школы от «29» августа 2023 года Протокол №1	ПРИНЯТО Педагогическим советом школы от «30» августа 2023 года Протокол №1	УТВЕРЖДЕНО Приказом директора от «30» августа 2023 года Приказ № 221/01-02

**Рабочая программа по учебному предмету «Математика».**

**Уровень: 10-11 классы**

**Срок реализации: 2022-2024 учебные годы**

Составители:  
Коноплева Людмила Михайловна

г. Никольск  
2022

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 2 г. Никольска»**

<p align="center"><b>РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО</b> Методическим советом школы от «24» августа 2022 года Протокол №1</p>	<p align="center"><b>ПРИНЯТО</b> Педагогическим советом школы от «29» августа 2022 года Протокол №1</p>	<p align="center"><b>УТВЕРЖДЕНО</b> Приказом директора от «29» августа 2022 года Приказ № 190/01-02</p>
<p align="center"><b>РАССМОТРЕНО И СОГЛАСОВАНО</b> Методическим советом школы от «29» августа 2023 года Протокол №1</p>	<p align="center"><b>ПРИНЯТО</b> Педагогическим советом школы от «30» августа 2023 года Протокол №1</p>	<p align="center"><b>УТВЕРЖДЕНО</b> Приказом директора от «30» августа 2023 года Приказ № 221/01-02</p>

**Рабочая программа по учебному предмету «Математика».**

**Уровень: 10-11 классы**

**Срок реализации: 2022-2024 учебные годы**

Составители:  
Коноплева Людмила Михайловна

г. Никольск  
2022

## **Введение.**

Рабочая программа по математике разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
- Федерального государственного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 года № 413;
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (приказ вступает в силу с 01.09.2021 и действует до 01.09.2027);
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «О федеральном перечне учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (в ред. приказа от 23.12.2020 № 766);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Концепция развития математического образования, утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.12.2013 № 2506-р;
- Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ №2 г Никольска» (утверждена приказом директора школы от 31.08.2021 №101/01-02)
- Рекомендации по внесению изменений в основные образовательные программы начального общего образования, основного общего образования, среднего общего образования в соответствии с Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся», письмо Департамента образования Вологодской области от 23.08.2021 № их.20-8101/21.
- Положением о рабочей программе МБОУ «СОШ №2 г Никольска»

Программа разработана с учётом Примерной программы среднего общего образования по математике и авторской программы: Математика: рабочие программы: 5-11 классы/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко. – 2-е изд. перераб. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 164 с.

Программа реализуется с использованием следующего учебно-методического комплекта:

- 1) Математика. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский; под ред. В.Е. Подольского. – 5-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 368 с.: ил. – (Российский учебник).
- 2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 113 с. : ил. — (Российский учебник).
- 3) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 10 класс: дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 174 с. : ил. — (Российский учебник).
- 4) Математика. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 11 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 288 с.: ил. – (Российский учебник).
- 5) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 11 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 74 с. : ил. — (Российский учебник).
- 6) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень : 11 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 110 с. : ил. — (Российский учебник).
- 7) Математика. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский и др. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 208 с.: ил. – (Российский учебник).
- 8) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 69 с. : ил. — (Российский учебник).
- 9) Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е.М. Рабинович и др.. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 128 с. : ил. — (Российский учебник).
- 10) Математика. Геометрия. Базовый уровень: 11 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, Д.А. Номировский, В.Б. Полонский, М.С. Якир; под ред. В.Е. Подольского. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вентана-Граф, 2020. – 207 с.: ил. – (Российский учебник).

11) Математика: геометрия. Базовый уровень : 11 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 68 с. : ил. — (Российский учебник).

12) Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень : 11 класс : дидактические материалы / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Е. М. Рабинович и др.. — М. : Вентана-Граф, 2020 — 128 с. : ил. — (Российский учебник).

Согласно учебному плану на изучение математики отводится 306 часов:

**в 10 классе** (136 часов в год: 2,5 часа в неделю модуль «Алгебра и начала математического анализа» и 1,5 часа – модуль «Геометрия»);

**в 11 классе** (170 часа в год: 3 часа в неделю модуль «Алгебра и начала математического анализа» и 2 часа – модуль «Геометрия»).

Срок реализации рабочей программы 2 года.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета.**

### **Личностные результаты.**

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

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности 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 дост

- оинству 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 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.

**Метапредметные результаты.**

**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.

### **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.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты:**

	<b>Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Выпускник научится</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>

<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>– Оперировать на базовом уровне<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>– строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>– распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>– проводить логические рассуждения в ситуациях</p>	<p>– Оперировать<sup>2</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>– проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</p>

<sup>1</sup> Здесь и далее: распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>повседневной жизни</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>– выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>– сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>– выражать в простейших</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>– приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>– оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</li> <li>– выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>– пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>– проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>– находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять действия с числовыми</li> </ul>
---------------------------------	--	--

	<p>случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</li> <li>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>	<p><i>данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности</li> </ul>

	<p>тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul>	<p><i>множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</li> <li>– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– строить графики изученных функций;</li> <li>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</li> <li>– строить эскиз графика функции,</li> </ul>

	<p>показательной функций, тригонометрических функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</li> </ul>	<p>удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</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, 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>– Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>– решать несложные задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> <li>– исследовать в простейших случаях</li> </ul>

	<p>на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</li> <li>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</li> <li>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</li> </ul>	<p><i>функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul>

	<p>сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>– решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы 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>



	<p>предприятием, недвижимостью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>– решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>– использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>– извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>– применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</li> </ul>

	<p>рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>– формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>– доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>– вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul>
<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</li> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами,</li> </ul>

		<p>скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</p> <p>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</p> <p>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</p>
<b>История математики</b>	<p>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</p> <p>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>	<p>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>
<b>Методы математики</b>	<p>– Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</p> <p>– замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</p> <p>– приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</p>	<p>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>– применять основные методы решения математических задач;</p> <p>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</p>

## Содержание учебного предмета.

### 10 класс (136 часов)

#### Повторение материала 7-9 классов (3 часа)

#### Повторение и расширение сведений о функции (9 часов)

Наибольшее и наименьшее значения функции. Чётные и нечётные функции. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований. Обратная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов.

#### Степенная функция (14 часов)

Степенная функция с натуральным показателем. Степенная функция с целым показателем. Определение корня  $n$  – ой степени. Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . Свойства корня  $n$  – ой степени. Определение и свойства степени с рациональным показателем. Иррациональные уравнения. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства.

#### Тригонометрические функции (22 часов).

Радианная мера угла. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций. Периодические функции. Свойства и графики функций  $y = \sin x, y = \cos x$ . Свойства и

графики функций  $y = tgx, y = ctgx$ . Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы двойного и половинного углов. Сумма и разность синусов (косинусов). Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.

#### **Тригонометрические уравнения и неравенства (14 часов).**

Уравнение  $\cos x=b$ . Уравнение  $\sin x=b$ . Уравнения  $tg x=b$  и  $ctg x=b$ . Функции  $y=arccos x$ ,  $y=arcsin x$ ,  $y=arctg x$  и  $y=arcctg x$ . Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Решение простейших тригонометрических неравенств.

#### **Производная и её применение (21 часов).**

Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Задача о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие производной, Правила вычисления производных. Уравнение касательной. Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Применение производной при нахождении наибольшего и наименьшего значений функции. Построение графиков функций.

#### **Повторение (2 часа)**

Упражнения для повторения курса алгебры и начал математического анализа 10 класса.

#### **Введение в стереометрию (6 часов)**

Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом стереометрии. Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках. Метод сечений.

#### **Параллельность в пространстве (9 часов)**

Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Преобразования фигур в пространстве. Параллельное проектирование. Спроектируем на плоскость.

#### **Перпендикулярность в пространстве (22 часов)**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Площадь ортогональной проекции многоугольника. «Стереометрическое» расположение двух прямых.

#### **Многогранники (10 часов)**

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усечённая пирамида. Платоновы тела. Геометрическое тело.

#### **Итоговое повторение курса геометрии 10 класса (4 часа)**

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды.

### **11 класс (170 часов)**

#### **Повторение материала 10 класса (3 часа)**

#### **Показательная и логарифмическая функции (28 часов)**

Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Логарифм и его свойства. Логарифмическая функция и ее свойства. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Производные показательной и логарифмической функций.

#### **Интеграл и его применение (11 часов).**

Первообразная. Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Вычисление объемов тел.

#### **Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (12 часов).**

Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания (комбинации). Бином Ньютона.

### Элементы теории вероятностей (13 часов)

Операции над событиями. Зависимые и независимые события. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики

### Повторение (35 часов)

#### Координаты и векторы в пространстве (16 часов)

Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости. Четырёхмерный куб.

#### Тела вращения (29 часов)

Цилиндр. Комбинации цилиндра и призмы. Конус. Усечённый конус. Комбинации конуса и пирамиды. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.

#### Объёмы тел. Площадь сферы (17 часов)

Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы. Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды. Объёмы тел вращения. Площадь сферы. Определение Минковского.

#### Итоговое повторение курса геометрии 10–11 классов (6 часов)

Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых, прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей. Объёмы тел. Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии.

## Тематическое планирование.

### 10 класс

№	Тема раздела, урока	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Кол-во часов
1	ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА 7–9 КЛАССОВ	-побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательного процесса, принципы учебной дисциплины и самоорганизации	3
2	ПОВТОРЕНИЕ И РАСШИРЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ФУНКЦИИ	и в последующем соблюдение «Правил внутреннего распорядка обучающихся», взаимоконтроль и самоконтроль обучающихся;	9
3	СТЕПЕННАЯ ФУНКЦИЯ	-установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя через живой диалог, привлечение их внимания к обсуждаемой на уроке информации,	14
4	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ	активизацию их познавательной деятельности через использование занимательных элементов, историй из жизни современников;	22
5	ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА	-использование ИКТ и дистанционных образовательных технологий обучения, обеспечивающих современные активности обучающихся (программы-тренажеры, тесты, зачеты в электронных приложениях, мультимедийные презентации, научно-популярные передачи, фильмы, обучающие сайты, уроки онлайн, видеолекции, онлайн-	14
6	ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ		21
7	ПОВТОРЕНИЕ		2
8	ВВЕДЕНИЕ В СТЕРЕОМЕТРИЮ		6
9	ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ В		9

	ПРОСТРАНСТВЕ	конференции и др.);	
10	ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ	-проведение учебных (олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок - деловая игра, урок – путешествие, урок мастер-класс, урок-исследование и др.);	22
11	МНОГОГРАННИКИ	-использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, перевод содержания с уровня знаний на уровень личностных смыслов, восприятие ценностей через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе, анализ поступков людей, историй судеб, комментарии к происходящим в мире событиям, историческая справка «Лента времени», проведение Уроков мужества;	10
12	ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИИ 10 КЛАССА	-применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: групповой работы или работы в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми, постановки общей цели, для достижения которой каждый должен внести индивидуальный вклад, распределению ролей, рефлексией вклада каждого в общий результат; -инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения (участие в конкурсах, выставках, соревнованиях, научно-практических конференциях, форумах, авторских публикации в изданиях выше школьного уровня, авторские проекты, изобретения, получившие общественное одобрение, успешное прохождение социальной и профессиональной практики).	4

## 11 класс

№	Тема раздела, урока	Реализация воспитательного потенциала урока (виды и формы деятельности)	Кол-во часов
1	ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА 10 КЛАССА	-побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со всеми участниками образовательного процесса,	3
2	ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ И ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИИ	принципы учебной дисциплины и самоорганизации через знакомство и в последующем соблюдение «Правил внутреннего распорядка обучающихся», взаимоконтроль и самоконтроль обучающихся;	28
3	ИНТЕГРАЛ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ	-установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя через живой диалог, привлечение их	11
4	ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ. БИНОМ НЬЮТОНА		12

5	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	<p>внимания кобсуждаемой на уроке информации, активизацию их познавательной деятельности через использование занимательных элементов, историй из жизни современников;</p> <p>-использование ИКТ и дистанционных образовательных технологий обучения, обеспечивающих современные активности обучающихся (программы-тренажеры, тесты, зачеты в электронных приложениях, мультимедийные презентации, научно-популярные передачи, фильмы, обучающие сайты, уроки онлайн, видеолекции, онлайн-конференции и др.);</p> <p>-проведение учебных (олимпиады, занимательные уроки и пятиминутки, урок - деловая игра, урок – путешествие, урок мастер-класс, урок-исследование и др.);</p> <p>-использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, перевод содержания с уровня знаний на уровень личностных смыслов, восприятие ценностей через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе, анализ поступков людей, историй судеб, комментарии к происходящим в мире событиям, историческая справка «Лента времени», проведение Уроков мужества;</p> <p>-применение на уроке интерактивных форм работы учащихся:</p> <p>групповой работы или работы в парах, с целью обучения командной работе и взаимодействию с другими детьми, постановки общей цели, для достижения которой каждыйдолжен внести индивидуальный вклад, распределению ролей,рефлексией вклада каждого в общий результат;</p> <p>-инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения (участие в конкурсах, выставках, соревнованиях, научно-практических конференциях, форумах, авторскиепубликации в изданиях выше школьного уровня, авторские проекты, изобретения, получившие общественное одобрение, успешное прохождение социальной и профессиональной практики).</p>	13
6	ПОВТОРЕНИЕ		35
7	КООРДИНАТЫ И ВЕКТОРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ		16
8	ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ		29
9	ОБЪЕМЫ ТЕЛ. ПЛОЩАДЬ СФЕРЫ		17
10	ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ КУРСА ГЕОМЕТРИИ 10–11 КЛАССОВ		6

## Оценочные материалы 10 класс.

### Контрольные работы

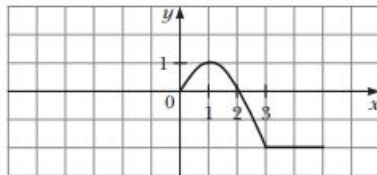
#### Контрольная работа № 1

Тема. Повторение и расширение сведений о функции

##### Вариант 1

- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции:
  - $y = -3x + 1$  на промежутке  $[-2; 1]$ ;
  - $y = x^2 - 4x$  на промежутке  $[0; 3]$ .
- Исследуйте на чётность функцию:
  - $y = x^6 - x^2$ ;
  - $y = x^5 - 3x^4$ ;
  - $y = \frac{4x}{x^2 - 8}$ ;
  - $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 2x}$ .
- Найдите функцию, обратную к функции  $y = -3x + 7$ .
- Постройте график функции  $y = \sqrt{2x + 3}$ .
- Являются ли равносильными уравнения:
  - $x^2 = 4$  и  $x^2 + \frac{1}{x-6} = \frac{1}{x-6} + 4$ ;
  - $x^2 = 4$  и  $x^2 + \frac{1}{x-2} = \frac{1}{x-2} + 4$ ?
- На рисунке 1 изображена часть графика чётной функции  $y = f(x)$ , определённой на промежутке  $[-5; 5]$ . Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке  $[-5; 5]$ .

Рис. 1



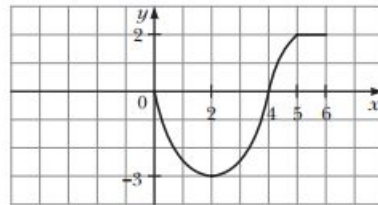
- Решите неравенство:
  - $(x - 2)(x + 6)(x - 4) > 0$ ;
  - $(3 - x)(x - 4)(x - 9)^2 \geq 0$ ;
  - $\frac{x}{x - 2} + \frac{4}{x} - \frac{13}{x^2 - 2x} \leq 0$ .



**Вариант 2**

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции:  
1)  $y = 2x - 3$  на промежутке  $[-3; 2]$ ;  
2)  $y = x^2 + 4x$  на промежутке  $[-3; 0]$ .
2. Исследуйте на чётность функцию:  
1)  $y = x^5 - x^3$ ;      3)  $y = \frac{5x^2}{x^2 - 7}$ ;  
2)  $y = x^6 + 2x^3$ ;      4)  $y = \frac{x^2 - 4}{x^2 + 3x}$ .
3. Найдите функцию, обратную к функции  $y = 2x - 4$ .
4. Постройте график функции  $y = \sqrt{\frac{1}{2}x - 1}$ .
5. Являются ли равносильными уравнения:  
1)  $x^2 = 9$  и  $x^2 + \frac{1}{x-4} = \frac{1}{x-4} + 9$ ;  
2)  $x^2 = 9$  и  $x^2 + \frac{1}{x+3} = \frac{1}{x+3} + 9$ ?
6. На рисунке 2 изображена часть графика нечётной функции  $y = f(x)$ , определённой на промежутке  $[-6; 6]$ . Достройте график этой функции и найдите её наибольшее и наименьшее значения на промежутке  $[-6; 6]$ .

**Рис. 2**



7. Решите неравенство:  
1)  $(x + 2)(x - 8)(x + 5) > 0$ ;  
2)  $(x + 2)^2(x - 3)(4 - x) \geq 0$ ;  
3)  $\frac{x}{x-3} + \frac{2}{x} - \frac{2}{x^2 - 3x} \geq 0$ .

## Контрольная работа № 2

Тема. Степенная функция. Корень  $n$ -й степени и его свойства

### Вариант 1

- Функция задана формулой  $f(x) = x^{16}$ . Сравните:  
1)  $f(5,6)$  и  $f(2,4)$ ;                      3)  $f(4,5)$  и  $f(-4,5)$ ;  
2)  $f(-2,8)$  и  $f(-7,3)$ ;                      4)  $f(0,3)$  и  $f(-0,8)$ .
- Найдите значение выражения:  
1)  $3\sqrt[3]{8} + 4\sqrt[5]{-32} + \sqrt[4]{625}$ ;                      3)  $\sqrt[4]{2^{12}} \cdot 5^8$ ;  
2)  $\sqrt[3]{27 \cdot 0,008}$ ;                      4)  $\frac{\sqrt[3]{432}}{\sqrt[3]{2}}$ .
- Решите уравнение:  
1)  $x^5 = 6$ ;                      3)  $x^5 = -243$ ;                      5)  $\sqrt[3]{x} = 2$ ;  
2)  $x^4 = 16$ ;                      4)  $x^4 = -81$ ;                      6)  $\sqrt[4]{x} = -1$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^{-4}$  на промежутке  $[2; 4]$ .
- Упростите выражение:  
1)  $\sqrt[18]{a^3}$ ;                      3)  $\sqrt[8]{a^8}$ , если  $a \geq 0$ ;  
2)  $\sqrt[3]{m^2} \sqrt[4]{m}$ ;                      4)  $\sqrt[4]{(a-1)^4}$ , если  $a \leq 1$ .
- Определите графически количество решений системы уравнений  
$$\begin{cases} y = x^{-2}, \\ y = x^5 - 2. \end{cases}$$
- Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:  
1)  $\frac{1}{\sqrt[3]{9}}$ ;    2)  $\frac{4}{\sqrt[3]{7} - \sqrt[3]{3}}$ .
- Упростите выражение  $\left( \frac{8}{\sqrt{x}-1} + \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}-1} - \frac{\sqrt{x}+3}{\sqrt{x}+1} \right) : \frac{3}{\sqrt{x}-1}$ .

### Вариант 2

- Функция задана формулой  $f(x) = x^{18}$ . Сравните:  
1)  $f(3,6)$  и  $f(1,8)$ ;                      3)  $f(-5,4)$  и  $f(5,4)$ ;  
2)  $f(-1,7)$  и  $f(-2,5)$ ;                      4)  $f(0,9)$  и  $f(-0,2)$ .
- Найдите значение выражения:  
1)  $5\sqrt[4]{16} - 2\sqrt[3]{-216} - \sqrt[6]{64}$ ;                      3)  $\sqrt[6]{3^{12}} \cdot 2^{18}$ ;  
2)  $\sqrt[4]{0,0081 \cdot 256}$ ;                      4)  $\frac{\sqrt[4]{243}}{\sqrt[4]{3}}$ .
- Решите уравнение:  
1)  $x^7 = 10$ ;                      3)  $x^3 = -216$ ;                      5)  $\sqrt[5]{x} = 1$ ;  
2)  $x^6 = 64$ ;                      4)  $x^4 = -16$ ;                      6)  $\sqrt[6]{x} = -3$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^{-3}$  на промежутке  $[-3; -1]$ .
- Упростите выражение:  
1)  $\sqrt[28]{a^7}$ ;                      3)  $\sqrt[6]{m^6}$ , если  $m \leq 0$ ;  
2)  $\sqrt[5]{b^3} \sqrt[4]{b^3}$ ;                      4)  $\sqrt[10]{(x-2)^{10}}$ , если  $x \geq 2$ .
- Определите графически количество решений системы уравнений  
$$\begin{cases} y = x^{-3}, \\ y = x^3 + 1. \end{cases}$$
- Освободитесь от иррациональности в знаменателе дроби:  
1)  $\frac{1}{\sqrt[4]{8}}$ ;                      2)  $\frac{6}{\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2}}$ .
- Упростите выражение  $\left( \frac{\sqrt[6]{x}+6}{\sqrt[6]{x}+2} - \frac{\sqrt[6]{x}+2}{\sqrt[6]{x}-2} + \frac{6}{\sqrt[3]{x}-4} \right) : \frac{5}{\sqrt[3]{x}-4}$ .

### Контрольная работа № 3

Тема. Степень с рациональным показателем и её свойства.  
Иррациональные уравнения и неравенства

#### Вариант 1

- Найдите значение выражения:  
1)  $5 \cdot 64^{\frac{1}{3}}$ ;      2)  $125^{-\frac{1}{3}}$ ;      3)  $81^{1,25}$ ;      4)  $\left(2\frac{7}{9}\right)^{-1,5}$ .
- Упростите выражение:  
1)  $a^{0,6} \cdot a^{3,4}$ ;      3)  $\left(a^{\frac{5}{12}}\right)^{\frac{3}{25}}$ ;      5)  $(a^{-0,8})^4 \cdot (a^{-1,4})^{-2} : (a^{0,4})^{-6}$ ;  
2)  $a^{-\frac{3}{7}} a^{\frac{5}{14}}$ ;      4)  $a^{\frac{7}{15}} : a^{\frac{1}{6}}$ ;      6)  $\left(a^{\frac{5}{18}} b^{\frac{10}{27}}\right)^{\frac{9}{5}}$ .
- Решите уравнение  $\sqrt{2x+8} = x$ .
- Сократите дроби:  
1)  $\frac{m-3m^{\frac{1}{3}}}{m^{\frac{2}{3}}-3}$ ;      2)  $\frac{m^{\frac{1}{2}}-n^{\frac{1}{2}}}{m^{\frac{1}{4}}+n^{\frac{1}{4}}}$ ;      3)  $\frac{x^{\frac{1}{3}}-2x^{\frac{1}{6}}y^{\frac{1}{6}}+y^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{1}{2}}y^{\frac{1}{3}}-x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{1}{2}}}$ .
- Решите уравнение:  
1)  $\sqrt{x-4} + 2\sqrt[4]{x-4} = 35$ ;      2)  $\sqrt{x+5} - \sqrt{8-x} = 1$ .
- Решите неравенство  $\sqrt{8x+9} < x$ .

#### Вариант 2

- Найдите значение выражения:  
1)  $3 \cdot 81^{\frac{1}{4}}$ ;      2)  $32^{-\frac{1}{5}}$ ;      3)  $16^{1,25}$ ;      4)  $\left(6\frac{1}{4}\right)^{-0,5}$ .
- Упростите выражение:  
1)  $c^{3,8} \cdot c^{1,2}$ ;      3)  $\left(c^{\frac{15}{28}}\right)^{\frac{14}{45}}$ ;      5)  $(c^{0,6})^6 \cdot (c^{0,4})^{-7} : (c^{-1,6})^{-3}$ ;  
2)  $c^{-\frac{3}{8}} c^{\frac{5}{16}}$ ;      4)  $c^{\frac{5}{8}} : c^{\frac{1}{6}}$ ;      6)  $\left(b^{\frac{7}{30}} c^{\frac{3}{10}}\right)^{\frac{10}{21}}$ .
- Решите уравнение  $\sqrt{2x+48} = -x$ .
- Сократите дроби:  
1)  $\frac{x+7x^{\frac{2}{5}}}{x^{\frac{3}{5}}+7}$ ;      2)  $\frac{a^{\frac{1}{3}}-b^{\frac{1}{3}}}{a^{\frac{1}{6}}-b^{\frac{1}{6}}}$ ;      3)  $\frac{m^{\frac{1}{2}}n^{\frac{1}{4}}+3m^{\frac{1}{4}}n^{\frac{1}{2}}}{m^{\frac{1}{2}}+6m^{\frac{1}{4}}n^{\frac{1}{4}}+9n^{\frac{1}{2}}}$ .
- Решите уравнение:  
1)  $\sqrt{x-2} + \sqrt[4]{x-2} = 20$ ;      2)  $\sqrt{2x+7} - \sqrt{2-x} = 2$ .
- Решите неравенство  $\sqrt{7x+8} < x$ .

## Контрольная работа № 4

### Тема. Тригонометрические функции и их свойства

#### Вариант 1

1. Найдите значение выражения  $2\operatorname{tg}\frac{\pi}{3}\operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{6}\right) + \cos\pi - 2\sin\frac{\pi}{4}$ .
2. Определите знак значения выражения:  
1)  $\sin 124^\circ \cos 203^\circ \operatorname{tg}(-280^\circ)$ ;      2)  $\sin\frac{7\pi}{10}\cos\frac{13\pi}{12}$ .
3. Исследуйте на чётность функцию:  
1)  $f(x) = x^2 + 4\cos x$ ;      2)  $f(x) = \frac{\operatorname{ctg}^2 x}{1 - \sin x}$ .
4. Найдите значение выражения:  
1)  $\operatorname{tg}\frac{25\pi}{4}$ ;      2)  $\cos(-690^\circ)$ .
5. Сравните значения выражений:  
1)  $\sin\frac{10\pi}{9}$  и  $\sin\frac{12\pi}{11}$ ;      2)  $\operatorname{ctg}\left(-\frac{7\pi}{18}\right)$  и  $\operatorname{ctg}\left(-\frac{3\pi}{7}\right)$ .
6. Постройте график функции  $f(x) = \cos 3x$ , укажите её промежутки возрастания и убывания.
7. Постройте график функции  $y = \sqrt{\sin x - 1} + 2$ .

#### Вариант 2

1. Найдите значение выражения  $3\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{6}\right)\operatorname{ctg}\frac{\pi}{3} + \sin\frac{3\pi}{2} - 4\cos\frac{\pi}{4}$ .
2. Определите знак значения выражения:  
1)  $\cos 156^\circ \sin(-350^\circ)\operatorname{ctg} 230^\circ$ ;      2)  $\cos\frac{13\pi}{15}\operatorname{ctg}\frac{23\pi}{18}$ .
3. Исследуйте на чётность функцию:  
1)  $f(x) = x^3 - 5\sin x$ ;      2)  $f(x) = \frac{\operatorname{tg}^2 x}{1 + \cos x}$ .
4. Найдите значение выражения:  
1)  $\operatorname{ctg}\frac{25\pi}{6}$ ;      2)  $\sin(-1035^\circ)$ .
5. Сравните значения выражений:  
1)  $\operatorname{tg}\frac{7\pi}{8}$  и  $\operatorname{tg}\frac{8\pi}{9}$ ;      2)  $\cos\left(-\frac{11\pi}{20}\right)$  и  $\cos\left(-\frac{6\pi}{11}\right)$ .
6. Постройте график функции  $f(x) = \sin\frac{x}{2}$ , укажите её промежутки возрастания и убывания.
7. Постройте график функции  $y = \sqrt{\cos x - 1} - 2$ .

## Контрольная работа № 5

Тема. Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия

### Вариант 1

- Упростите выражение:
  - $\operatorname{tg} 8\alpha \operatorname{ctg} 8\alpha - \frac{\cos^2 6\alpha - 1}{1 - \sin^2 6\alpha}$ ;
  - $\sin \beta \cos 4\beta + \cos \beta \sin 4\beta$ ;
  - $\frac{\sin 6\alpha}{2\sin 3\alpha}$ ;
  - $\frac{\sin 2\alpha + \sin 8\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 8\alpha}$ ;
  - $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + 6\alpha\right) + \cos(\pi - 6\alpha)$ ;
  - $2\sin 5\alpha \cos 3\alpha - \sin 8\alpha$ .
- Дано:  $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$ ,  $\cos \beta = -\frac{12}{13}$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \beta < \pi$ . Найдите  $\sin(\alpha + \beta)$ .
- Докажите тождество:
  - $\frac{1}{1 - \operatorname{tg} 4\alpha} - \frac{1}{1 + \operatorname{tg} 4\alpha} = \operatorname{tg} 8\alpha$ ;
  - $\operatorname{ctg} 4\beta \cos 2\beta + \sin 2\beta = \frac{1}{2\sin 2\beta}$ ;
  - $\frac{\left(\sin(\pi - 3\alpha) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)\right)\left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right) - \cos(2\pi + \alpha)\right)}{1 + \cos(\pi - 2\alpha)} = -\sin 4\alpha$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения  $2\sin^2 \alpha - 3\cos^2 \alpha$ .

### Вариант 2

- Упростите выражение:
  - $\operatorname{tg} 9\alpha \operatorname{ctg} 9\alpha - \frac{\sin^2 6\alpha - 1}{1 - \cos^2 6\alpha}$ ;
  - $\cos 6\varphi \cos 4\varphi - \sin 6\varphi \sin 4\varphi$ ;
  - $\frac{2\cos 4\alpha}{\sin 8\alpha}$ ;
  - $\frac{\sin 6\alpha - \sin 2\alpha}{\cos 6\alpha + \cos 2\alpha}$ ;
  - $\operatorname{tg}(\pi + \alpha) - \operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$ ;
  - $2\cos 4\alpha \cos \alpha - \cos 3\alpha$ .
- Дано:  $\sin \alpha = -\frac{8}{17}$ ,  $\sin \beta = -0,8$ ,  $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ ,  $\pi < \beta < \frac{3\pi}{2}$ . Найдите  $\cos(\alpha + \beta)$ .
- Докажите тождество:
  - $\frac{\operatorname{tg} 5\alpha}{1 + \operatorname{tg} 5\alpha} + \frac{\operatorname{tg} 5\alpha}{1 - \operatorname{tg} 5\alpha} = \operatorname{tg} 10\alpha$ ;
  - $\cos 3\beta - \operatorname{ctg} 6\beta \sin 3\beta = \frac{1}{2\cos 3\beta}$ ;
  - $\frac{\left(\cos(2\pi - \alpha) + \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 5\alpha\right)\right)\left(\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - \sin(\pi + 5\alpha)\right)}{1 + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - 6\alpha\right)} = \sin 4\alpha$ .
- Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения  $7\cos^2 \alpha - 5\sin^2 \alpha$ .

## Контрольная работа № 6

### Тема. Тригонометрические уравнения и неравенства

#### Вариант 1

1. Решите уравнение:

1)  $\sin 4x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;      2)  $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{8}\right) = 0$ ;      3)  $\cos 3x + \cos 5x = 0$ .

2. Решите неравенство:

1)  $\cos 5x < \frac{1}{2}$ ;      2)  $\operatorname{tg}\left(5x - \frac{\pi}{3}\right) \geq -\frac{\sqrt{3}}{3}$ .

3. Решите уравнение:

1)  $3\cos^2 x + 7\sin x - 5 = 0$ ;  
2)  $2\sin^2 x + 1,5\sin 2x - 3\cos^2 x = 1$ ;  
3)  $\sin 8x + \sin 10x + \cos x = 0$ .

4. Решите уравнение  $\sin 2x + \sqrt{3}\cos 2x = 2\cos 6x$ .

#### Вариант 2

1. Решите уравнение:

1)  $\cos 6x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      2)  $\sin\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6}\right) = -1$ ;      3)  $\sin 5x + \sin 7x = 0$ .

2. Решите неравенство:

1)  $\sin \frac{x}{6} > \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;      2)  $\operatorname{ctg}\left(6x + \frac{\pi}{6}\right) \geq -\sqrt{3}$ .

3. Решите уравнение:

1)  $4\sin^2 x - 11\cos x - 1 = 0$ ;  
2)  $3\sin^2 x - \sin 2x - \cos^2 x = 2$ ;  
3)  $\cos 5x - \cos 7x + \sin x = 0$ .

4. Решите уравнение  $\sin 3x - \cos 3x = \sqrt{2}\sin x$ .

## Контрольная работа № 7

### Тема. Производная. Уравнение касательной

#### Вариант 1

- Найдите производную функции:
  - $f(x) = 7x^6 - \frac{x^4}{4} + 5x^2 - 6$ ;
  - $f(x) = (3x + 1)\sqrt{x}$ ;
  - $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$ ;
  - $f(x) = \frac{2}{x^5} - \frac{3}{x^2}$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 2x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 3$ .
- Материальная точка движется по координатной прямой по закону  $s(t) = 2t^2 - 3t + 1$  (перемещение  $s$  измеряется в метрах, время  $t$  – в секундах). Найдите скорость её движения в момент времени  $t_0 = 3$  с.
- Найдите производную данной функции и вычислите её значение в точке  $x_0$ :
  - $f(x) = \sqrt{2x - 1}$ ,  $x_0 = 13$ ;
  - $f(x) = \sin^5 x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .
- Найдите абсциссу точки графика функции  $f(x) = x^2 - x\sqrt{3}$ , в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $30^\circ$ .
- Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 3x - 8$ , если эта касательная параллельна прямой  $y = 5x + 1$ .

#### Вариант 2

- Найдите производную функции:
  - $f(x) = 8x^5 - \frac{x^3}{3} + 3x^2 + 4$ ;
  - $f(x) = (3 - 4x)\sqrt{x}$ ;
  - $f(x) = \frac{x^2 - 2}{x}$ ;
  - $f(x) = \frac{6}{x^4} - \frac{2}{x^3}$ .
- Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 3x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 4$ .
- Материальная точка движется по координатной прямой по закону  $s(t) = 3t^2 - 2t + 4$  (перемещение  $s$  измеряется в метрах, время  $t$  – в секундах). Найдите скорость её движения в момент времени  $t_0 = 2$  с.
- Найдите производную данной функции и вычислите её значение в точке  $x_0$ :
  - $f(x) = \sqrt{3x + 4}$ ,  $x_0 = 4$ ;
  - $f(x) = \cos^5 x$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{6}$ .
- Найдите абсциссу точки графика функции  $f(x) = x^2 + 4x\sqrt{3}$ , в которой проведённая к нему касательная образует с положительным направлением оси абсцисс угол  $60^\circ$ .
- Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 4x + 6$ , если эта касательная параллельна прямой  $y = 2x - 8$ .

## Контрольная работа № 8

### Тема. Применение производной

#### Вариант 1

1. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:

1)  $f(x) = 2x^3 - 9x^2 - 12x + 7$ ;      2)  $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x + 1}$ .

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = 1 - 3x^2 - x^3$  на промежутке  $[-1; 2]$ .
3. Представьте число 60 в виде суммы двух положительных чисел так, чтобы сумма их квадратов была наименьшей.
4. Исследуйте функцию  $f(x) = 3x - x^3$  и постройте её график.
5. При каких значениях  $a$  функция  $f(x) = 2x^3 - 3(a + 4)x^2 + 54x - 16$  возрастает на  $\mathbf{R}$ ?

#### Вариант 2

1. Найдите промежутки возрастания и убывания и точки экстремума функции:

1)  $f(x) = 4 + 9x + 3x^2 - x^3$ ;      2)  $f(x) = \frac{x^2 + 5x}{x - 4}$ .

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 6x + 3$  на промежутке  $[0; 3]$ .
3. Представьте число 36 в виде суммы двух положительных чисел так, чтобы их произведение было наибольшим.
4. Исследуйте функцию  $f(x) = x^4 - 4x^2$  и постройте её график.
5. При каких значениях  $a$  функция  $f(x) = -2x^3 + 3(a + 1)x^2 - 96x - 100$  убывает на  $\mathbf{R}$ ?



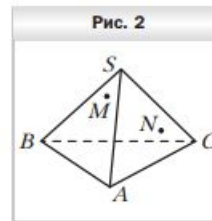
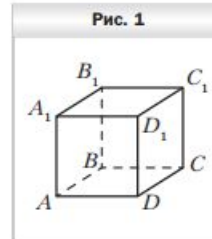
## Контрольные работы

### Контрольная работа № 1

Тема. Аксиомы стереометрии и следствия из них.  
Начальные представления о многогранниках

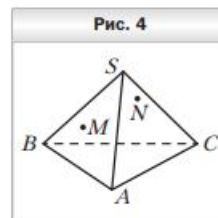
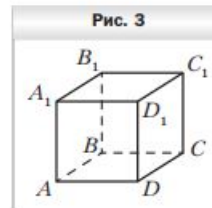
#### Вариант 1

1. На рисунке 1 изображён куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Укажите прямую пересечения плоскостей  $A_1 DC$  и  $BB_1 C_1$ .
2. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$  такие, что  $AB = 12$  см,  $BC = 19$  см,  $AC = 7$  см. Сколько плоскостей можно провести через точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ ? Ответ обоснуйте.
3. Плоскость  $\alpha$  проходит через вершины  $A$  и  $D$  параллелограмма  $ABCD$  и точку  $O$  пересечения его диагоналей. Докажите, что прямая  $BC$  лежит в плоскости  $\alpha$ .
4. Точки  $M$  и  $N$  принадлежат соответственно граням  $SAB$  и  $SAC$  пирамиды  $SABC$  (рис. 2). Постройте точку пересечения прямой  $MN$  с плоскостью  $ABC$ .
5. Постройте сечение пирамиды  $SABC$  плоскостью, проходящей через точки  $D$ ,  $E$  и  $F$ , принадлежащие соответственно рёбрам  $AB$ ,  $BC$  и  $SC$ , причём прямые  $DE$  и  $AC$  не параллельны.



#### Вариант 2

1. На рисунке 3 изображён куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Укажите прямую пересечения плоскостей  $A_1 BC$  и  $ABB_1$ .
2. Даны точки  $M$ ,  $N$  и  $K$  такие, что  $MN = 23$  см,  $MK = 14$  см,  $NK = 13$  см. Сколько плоскостей можно провести через точки  $M$ ,  $N$  и  $K$ ? Ответ обоснуйте.
3. Точки  $D$  и  $E$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  соответственно. Плоскость  $\alpha$  проходит через точки  $B$ ,  $D$  и  $E$ . Докажите, что прямая  $AC$  лежит в плоскости  $\alpha$ .
4. Точки  $M$  и  $N$  принадлежат соответственно граням  $SAB$  и  $SBC$  пирамиды  $SABC$  (рис. 4). Постройте точку пересечения прямой  $MN$  с плоскостью  $ABC$ .
5. Постройте сечение призмы  $ABCA_1 B_1 C_1$  плоскостью, проходящей через точки  $M$ ,  $K$  и  $N$ , принадлежащие соответственно рёбрам  $AB$ ,  $BC$  и  $CC_1$ , причём прямые  $MK$  и  $AC$  не параллельны.



## Контрольная работа № 2

### Тема. Параллельность в пространстве

#### Вариант 1

1. Точки  $M, N, P$  и  $Q$  – середины отрезков  $BC, BD, AD$  и  $AC$  соответственно,  $AB = 14$  см,  $CD = 18$  см (рис. 9). Определите вид четырёхугольника  $MNPQ$  и вычислите его периметр.
2. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в точках  $M$  и  $K$  соответственно и параллельна стороне  $AC$ ,  $MK = 4$  см,  $MB : MA = 2 : 3$ . Найдите сторону  $AC$  треугольника.
3. Треугольник  $ABC$  является изображением правильного треугольника  $A_1B_1C_1$  (рис. 10). Постройте изображение высоты треугольника, опущенной на сторону  $A_1C_1$ .
4. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны. Из точки  $M$ , не принадлежащей этим плоскостям и не находящейся между ними, проведены два луча. Один из них пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ , а другой – в точках  $A_2$  и  $B_2$  соответственно. Найдите отрезок  $B_1B_2$ , если он на 2 см больше отрезка  $A_1A_2$ ,  $MB_1 = 7$  см,  $A_1B_1 = 4$  см.

Рис. 9

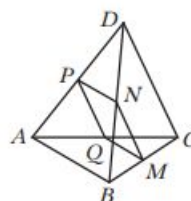


Рис. 10



5. Точки  $A, B, C$ , не лежащие на одной прямой, являются параллельными проекциями трёх последовательных вершин правильного шестиугольника. Постройте изображение этого шестиугольника.

#### Вариант 2

1. Точки  $F, M, N$  и  $C$  – середины отрезков  $BS, DB, AD$  и  $AS$  соответственно,  $SD = 30$  см,  $AB = 36$  см (рис. 11). Определите вид четырёхугольника  $FMNC$  и вычислите его периметр.
2. Плоскость  $\beta$  пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  в точках  $N$  и  $D$  соответственно и параллельна стороне  $BC$ ,  $AD = 6$  см,  $DN : CB = 3 : 4$ . Найдите сторону  $AC$  треугольника.
3. Треугольник  $MNK$  является изображением правильного треугольника  $M_1N_1K_1$  (рис. 12). Постройте изображение биссектрисы треугольника, проведённой из вершины  $M_1$ .
4. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны. Через точку  $M$ , находящуюся между этими плоскостями, проведены две прямые. Одна из них пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ , а другая – в точках  $A_2$  и  $B_2$  соответственно. Найдите отрезок  $A_1A_2$ , если он на 1 см меньше отрезка  $B_1B_2$ ,  $MA_2 = 4$  см,  $A_2B_2 = 10$  см.
5. Точки  $A, B$  и  $O$ , не лежащие на одной прямой, являются соответственно параллельными проекциями двух вершин квадрата и его центра. Постройте изображение квадрата.

Рис. 11

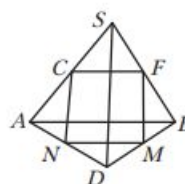


Рис. 12

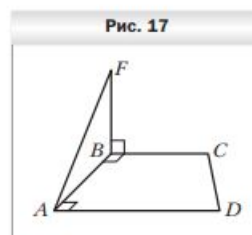


### Контрольная работа № 3

#### Тема. Перпендикулярность прямой и плоскости

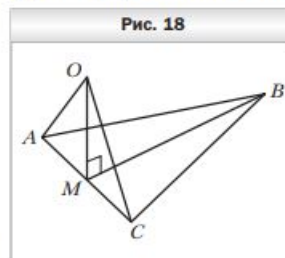
##### Вариант 1

1. На рисунке 17 изображена трапеция  $ABCD$ , у которой боковая сторона  $AB$  перпендикулярна основаниям  $AD$  и  $BC$ . Через вершину  $B$  проведена прямая  $BF$ , которая перпендикулярна прямой  $BC$ . Докажите, что прямая  $BC$  перпендикулярна плоскости  $ABF$ .
2. Через вершину  $A$  равностороннего треугольника  $ABC$  проведена прямая  $DA$ , перпендикулярная плоскости треугольника. Вычислите расстояние от точки  $D$  до прямой  $BC$ , если  $AD = 3$  см,  $AB = 6$  см.
3. Точка  $D$  находится на расстоянии 4 см от каждой вершины правильного треугольника  $ABC$ , сторона которого равна 6 см. Найдите расстояние от точки  $D$  до плоскости  $ABC$ .
4. Через вершину  $D$  прямоугольника  $ABCD$  к его плоскости проведён перпендикуляр  $DE$ . Точка  $E$  удалена от стороны  $AB$  на 10 см, а от стороны  $BC$  – на 17 см. Найдите диагональ прямоугольника, если  $DE = 8$  см.
5. Основание и боковая сторона равнобедренного треугольника равны 30 см и 17 см соответственно. Некоторая точка пространства находится на расстоянии  $2\sqrt{5}$  см от каждой стороны треугольника. Найдите расстояние от данной точки до плоскости треугольника.



##### Вариант 2

1. На рисунке 18 изображён равнобедренный треугольник  $ABC$  ( $AB = BC$ ), точка  $M$  – середина стороны  $AC$ . Через точку  $M$  проведена прямая  $MO$ , перпендикулярная прямой  $BM$ . Докажите, что прямая  $BM$  перпендикулярна плоскости  $AOC$ .



2. Через вершину  $C$  квадрата  $ABCD$  проведена прямая  $MC$ , перпендикулярная плоскости квадрата. Вычислите расстояние от точки  $M$  до прямой  $BD$ , если  $MC = 1$  см,  $CD = 4$  см.
3. Точка  $K$  находится на расстоянии 4 см от каждой вершины правильного треугольника  $ABC$ . Найдите сторону треугольника, если точка  $K$  удалена от плоскости  $ABC$  на 2 см.
4. Через вершину  $A$  прямоугольника  $ABCD$  к его плоскости проведён перпендикуляр  $AP$ . Найдите расстояние от точки  $P$  до прямой  $CD$ , если  $BC = 12$  см,  $BD = 13$  см, а точка  $P$  удалена от прямой  $BC$  на  $\sqrt{106}$  см.
5. Высота и основание равнобедренного треугольника равны 8 см и 12 см соответственно. Некоторая точка пространства находится на расстоянии 4 см от плоскости треугольника и равноудалена от его сторон. Найдите расстояние от этой точки до сторон треугольника.

### Контрольная работа № 4

#### Тема. Угол между прямой и плоскостью.

#### Угол между плоскостями.

#### Перпендикулярные плоскости

##### Вариант 1

1. Из точки  $D$ , которая лежит вне плоскости  $\alpha$ , проведены к этой плоскости наклонные  $DK$  и  $DB$ , образующие с ней углы  $45^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно. Найдите длину проекции наклонной  $DK$  на плоскость  $\alpha$ , если  $DB = 10\sqrt{3}$  см.
2. Точка  $A$  принадлежит одной из граней двугранного угла и удалена от другой грани на 8 см. Найдите расстояние от точки  $A$  до ребра двугранного угла, если величина этого угла равна  $45^\circ$ .
3. Угол между плоскостями треугольников  $ABC$  и  $ABD$  равен  $45^\circ$ . Треугольник  $ABC$  – равносторонний со стороной  $4\sqrt{3}$  см, треугольник  $ABD$  – равнобедренный,  $AD = BD = \sqrt{14}$  см. Найдите отрезок  $CD$ .

4. Концы отрезка, длина которого равна  $5\sqrt{5}$  см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 5 см и 8 см. Найдите расстояние между основаниями перпендикуляров, опущенных из концов отрезка на линию пересечения плоскостей.
5. Через гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол  $45^\circ$ . Найдите синусы углов, которые образуют катеты треугольника с этой плоскостью.

#### Вариант 2

1. Из точки  $K$ , которая лежит вне плоскости  $\alpha$ , проведены к этой плоскости наклонные  $KA$  и  $KB$ , образующие с ней углы  $45^\circ$  и  $30^\circ$  соответственно. Найдите длину проекции наклонной  $KB$  на плоскость  $\alpha$ , если  $KA = 8\sqrt{6}$  см.
2. Точка  $M$  принадлежит одной из граней двугранного угла и удалена от его ребра на 12 см. Найдите расстояние от точки  $M$  до другой грани угла, если величина этого угла равна  $60^\circ$ .
3. Угол между плоскостями треугольников  $ABC$  и  $AKC$  равен  $60^\circ$ ,  $AC = 24$  см,  $BC = BA = 20$  см,  $KC = KA = 15$  см. Найдите отрезок  $BK$ .
4. Концы отрезка, длина которого равна 16 см, принадлежат двум перпендикулярным плоскостям. Расстояния от концов этого отрезка до линии пересечения плоскостей равны 8 см и  $8\sqrt{2}$  см. Найдите углы, которые образует отрезок с данными плоскостями.
5. Через сторону правильного треугольника проведена плоскость, которая образует с плоскостью треугольника угол  $30^\circ$ . Найдите синусы углов, которые образуют две другие стороны треугольника с этой плоскостью.

### Контрольная работа № 5

#### Тема. Многогранники

##### Вариант 1

1. Боковое ребро прямой четырёхугольной призмы равно 6 см, её основание — прямоугольник, одна из сторон которого равна 12 см, а диагональ — 13 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.

2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6 см, а высота пирамиды —  $\sqrt{13}$  см. Найдите:
  - 1) боковое ребро пирамиды;
  - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной треугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 10 см и 18 см, а боковое ребро — 5 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с основанием  $a$  и углом  $\alpha$  при вершине. Все двугранные углы при основании пирамиды равны  $\beta$ . Найдите:
  - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
  - 2) высоту пирамиды.
5. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 6 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна  $2\sqrt{3}$  см, а угол при вершине —  $120^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности призмы.

#### Вариант 2

1. Боковое ребро прямой треугольной призмы равно 12 см, её основание — прямоугольный треугольник, катеты которого равны 3 см и 4 см. Найдите площадь полной поверхности призмы.
2. Сторона основания правильной четырёхугольной пирамиды равна 2 см, а высота пирамиды —  $\sqrt{15}$  см. Найдите:
  - 1) боковое ребро пирамиды;
  - 2) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной усечённой пирамиды, стороны оснований которой равны 18 см и 34 см, а боковое ребро — 17 см.
4. Основанием треугольной пирамиды является равнобедренный треугольник с боковой стороной  $a$  и углом  $\alpha$  при основании. Все двугранные углы при основании пирамиды равны  $\beta$ . Найдите:
  - 1) площадь боковой поверхности пирамиды;
  - 2) высоту пирамиды.
5. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 8 см, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником, боковая сторона которого равна 4 см, а угол при вершине —  $90^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности призмы.

## Контрольная работа № 6

### Тема. Итоговая

#### Вариант 1

1. Точка  $M$  равноудалена от всех сторон квадрата со стороной 6 см и находится на расстоянии 9 см от плоскости квадрата. Найдите расстояние от точки  $M$  до сторон квадрата.
2. Точка  $A$  находится на расстоянии 9 см от плоскости  $\alpha$ . Наклонные  $AB$  и  $AC$  образуют с плоскостью  $\alpha$  углы  $45^\circ$  и  $60^\circ$  соответственно. Найдите расстояние между точками  $B$  и  $C$ , если угол между проекциями наклонных равен  $150^\circ$ .
3. Через вершину  $B$  треугольника  $ABC$ , в котором  $AB = BC = 34$  см,  $AC = 32$  см, проведён перпендикуляр  $DB$  к плоскости треугольника. Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $ADC$ , если  $DB = 20$  см.
4. Основание пирамиды  $MABCD$  – квадрат со стороной 6 см, боковые грани  $ABM$  и  $CBM$  перпендикулярны плоскости основания пирамиды,  $AM = 10$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
5. Основанием прямого параллелепипеда является ромб со стороной  $a$  и острым углом  $\alpha$ . Большая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.

#### Вариант 2

1. Точка  $F$  равноудалена от всех вершин прямоугольника со сторонами 12 см и 16 см и находится на расстоянии 5 см от плоскости прямоугольника. Найдите расстояние от точки  $F$  до вершин прямоугольника.
2. Точка  $K$  находится на расстоянии 4 см от плоскости  $\alpha$ . Наклонные  $KA$  и  $KB$  образуют с плоскостью  $\alpha$  углы  $45^\circ$  и  $30^\circ$  соответственно, а угол между наклонными равен  $135^\circ$ . Найдите расстояние между точками  $A$  и  $B$ .
3. Через вершину  $C$  треугольника  $ABC$ , в котором  $AC = BC$ ,  $AC = 32$  см, проведён перпендикуляр  $KC$  к плоскости треугольника. Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $ABK$ , если  $AB = 12$  см,  $AK = 10$  см,  $KC = 2$  см.
4. Основание пирамиды  $MABCD$  – квадрат, боковые грани  $ADM$  и  $CDM$  перпендикулярны плоскости основания пирамиды,  $MB = 3\sqrt{34}$  см,  $MA = 15$  см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
5. Основанием прямого параллелепипеда является ромб со стороной  $a$  и острым углом  $\alpha$ . Меньшая диагональ параллелепипеда наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.