

Город Сочи  
Негосударственное (частное) общеобразовательное учреждение  
(НОУ) гимназия «Школа бизнеса»

УТВЕРЖДЕНО  
приказ от 30 августа 2021 года № 207

Директор

Л.Н. Полникова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По *математике*

Уровень образования (класс) *среднее общее образование, 10-11 классы*

Количество часов *345 ч (175 часов в 10 классе, 170 часов в 11 классе)*

Учитель *Шевченко Галина Владимировна*

Программа разработана

- в соответствии с *Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 года № 413 с изменениями и дополнениями);*
- с учетом *примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию, протокол заседания от 28 июня 2016 г., № 2/16-з;*
- с учетом *УМК А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонского, М. С. Якира. Программы по алгебре и началам анализа, геометрии для 10-11 классов общеобразовательных организаций «Математика: программы: 5-11 классы», А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир и др. - М.: «Вентана-Граф», 2018*

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная **рабочая программа** по учебному предмету «Математика» для 10-11-х классов уровня среднего общего образования разработана *в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:*

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Законом Краснодарского края от 16.07.2013 № 2770-КЗ «Об образовании в Краснодарском крае» (с изменениями и дополнениями);
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);
- Приказом 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» (вступает в силу с 01.09.2021 года);
- Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 465 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах РФ (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в образовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 г. № 254 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями, от 23.12.2020 г. № 766);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (далее – СанПиН 1.2.3685-21);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СП 2.4.3648-20);
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 г. № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1 / 2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»» (на период действия мер);
- Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р;

**На основании следующих инструктивных и методических материалов:**

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)) <http://fgosreestr.ru/>;
- Универсальных кодификаторов распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы по уровням общего образования и элементов содержания по учебным предметам для использования в федеральных и региональных процедурах оценки качества образования, одобренных решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. № 1/21), подготовленных Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических изменений»;
- Письма Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 г. № МД-1552/03 «Рекомендации

по оснащению общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием»;

- Письма министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края от 21.07.2021 г. № 47-01-13-15183/12 «О формировании учебных планов образовательных организаций Краснодарского края»;

- Письма министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края от 13.07.2021 г. № 47-01-13-14546/21 «О составлении рабочих программ учебных предметов и календарно-тематического планирования»;

- Методических рекомендаций для образовательных организаций Краснодарского края о преподавании математики в текущем учебном году;

- основной образовательной программы среднего общего образования НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принята педагогическим советом от 31.08.2020 г., протокол № 1, утверждена приказом от 31.08.2020 г. № 162 (с изменениями и дополнениями от 30.08.2021 г., протокол № 1, приказ от 30.08.2021 г. № 207));

- Рабочей программы воспитания НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принята педагогическим советом от 30.08.2021 г., протокол № 1, утверждена приказом от 30.08.2021 г. № 203);

- Положения о рабочих программах учебных предметов (курсов), календарно-тематическом планировании, преодолению отставаний при реализации рабочих программ в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 30.08.2021 г., протокол № 1, утверждено приказом от 31.08.2021 г. № 211);

- Положения о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 11.01.2021 г., протокол № 5, утверждено приказом от 11.01.2021 г. № 7);

- Положения о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 18.03.2020 г., протокол № 6, утверждено приказом от 27.03.2020 г. № 96);

- Положения о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в НОУ гимназии «Школа бизнеса» (принято педагогическим советом от 31.03.2021 г., протокол № 6, утверждено приказом от 01.04.2021 г. № 83а).

Учебный предмет «Математика» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения на уровне среднего общего образования. Данная программа предусматривает изучение предмета на базовом уровне.

Учебный предмет построен на основе Федерального государственного образовательного стандарта с учетом Концепции математического образования и ориентирован на требования к результатам образования, содержащимся в Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.

Содержание учебного предмета «Математика», приведенное в данной рабочей программе, представляет собой содержание примерной программы курса «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия», представленной в примерной основной образовательной программе среднего общего образования, дополненное содержанием авторской программы «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия» для 10-11 классов, авторов А. Г. Мерзляка, В. Б. Полонского, М. С. Якира и др. (М.: «Вентана-Граф», 2018 г.).

В соответствии с учебным планом и годовым календарным графиком НОУ гимназии «Школа бизнеса» на изучение предмета в 10-х классах отводится 5 часов в неделю, что с продолжительностью учебного года в 35 недель составляет 175 часов. В 11-х классах - 5 часов в неделю, с учетом 34 учебных недель - 170 часов.

Подробная структура курса «Математика» с учетом деления содержания предмета на темы представлена в **тематическом планировании**, приведенном в п. 4 данной рабочей программы.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Планируемые результаты освоения учебного предмета на конец обучения

#### 2.1.1. Планируемые личностные результаты освоения учебного предмета определены:

- в ФГОС СОО (раздел II «Требования к результатам освоения ООП СОО», п. 7);
- в целевом разделе основной образовательной программы среднего общего образования НОУ гимназии «Школа бизнеса» (п. 1.2.1 «Планируемые личностные результаты освоения ООП СОО»);
- в Рабочей программе воспитания НОУ гимназии «Школа бизнеса» (раздел 2 «Цель и задачи воспитания», п. 2.2 «Целевые ориентиры результатов воспитания на уровне среднего общего образования»);

#### Личностные результаты:

- систематизированы по основным направлениям воспитательной деятельности, определенным в разделе «Обновление воспитательного процесса с учетом современных достижений науки и на основе отечественных традиций» Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р);

- структурированы по уровням «У выпускника будут сформированы» и «Выпускник получит возможность для формирования».

Указанные систематизация и структуризация отражены в нижеприведенной таблице.

<b>У выпускника будут сформированы:</b>	<b>Выпускник получит возможность для формирования</b>
<b>2.1.1. Личностные результаты в сфере гражданского воспитания</b>	
- российская гражданская идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе, современном мировом сообществе; - гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;	- осознание своего единства с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за развитие страны, российской государственности в настоящем и будущем; -- готовность к служению Отечеству, его защите, способность аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве в прошлом и в современности;
<b>2.1.2. Личностные результаты в сфере патриотического воспитания и формирования российской идентичности</b>	
- ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в родной стране – России; - толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.	- этнокультурная идентичность, приверженность к родной культуре на основе любви к своему народу, знания его истории и культуры; - патриотизм, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России;
<b>2.1.3. Личностные результаты в сфере духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей.</b>	
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; - навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-	- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм

<p>исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность действовать и оценивать свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков;</li> </ul>	<p><i>общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</i></li> </ul>
<p><b>2.1.4. Личностные результаты в сфере приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).</b></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;</i></li> </ul>
<p><b>2.1.5. Личностные результаты в сфере популяризации научных знаний среди детей (ценности научного познания).</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- выражение познавательных интересов в разных предметных областях с учетом своих способностей, достижений;</li> <li>- умение применять навыки наблюдений, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>представление о научной картине мира с учетом современных достижений науки и техники, достоверной научной информации, открытиях мировой и отечественной науки;</i></li> <li>- <i>владение навыками аргументированной критики антинаучных представлений, идей, концепций, навыки критического мышления;</i> - <i>готовность аргументированно выражать понимание значения науки, научных достижений в жизни российского общества, в обеспечении его безопасности, в гуманитарном, социально-экономическом развитии России в современном мире</i></li> </ul>
<p><b>2.1.6. Личностные результаты в сфере физического воспитания и формирования культуры здоровья.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;</li> <li>- соблюдение правил личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>использование навыков рефлексии своего физического и психологического состояния, состояния окружающих людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием, готовность и умения оказывать первую помощь себе и другим людям.</i></li> <li>- <i>способность адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся социальным, информационным и природным условиям;</i></li> </ul>
<p><b>2.1.7. Личностные результаты в сфере трудового воспитания и профессионального самоопределения.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- уважение к труду, результатом труда, трудовой собственности, материальным ресурсам, средствам своим и других людей;</li> <li>- проявление сформированных навыков трудолюбия, готовность к честному труду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</i></li> <li>- <i>понимание специфики трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподго-</i></li> </ul>

<p>- ориентация на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества;</p>	<p><i>товки в информационном высокотехнологическом обществе, готовность учиться и трудиться в современном обществе;</i>  <i>- осознанная готовность получения профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</i></p>
<p><b>2.1.8. Личностные результаты в сфере экологического воспитания.</b></p>	
<p>- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира;          - применение знаний и умений разумного, бережливого природопользования в быту, в общественном пространстве.</p>	<p><i>- умение применять знания социальных и естественных наук для решения задач по охране окружающей среды;</i>  <i>- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.</i></p>

## 2.2. Планируемые метапредметные результаты освоения учебного предмета «Математика»

Выпускниками уровня среднего общего образования будут достигнуты метапредметные результаты освоения учебного предмета «Математика», включающие:

- универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);
- опыт учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- ИКТ-компетенции;
- основы смыслового чтения и работы с текстом (читательской компетенции);
- межпредметные понятия.

### 2.2.1. Универсальные учебные действия (УУД)

#### 2.2.1.1. Регулятивные универсальные учебные действия

<p><b>Выпускник научится:</b></p>	<p><b>Выпускник получит возможность научиться</b></p>
<p>– самостоятельно определять цели деятельности и составлять план деятельности;            – задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;            – оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;            – самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать свою деятельность: выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты, использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;            – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью, самостоятельно критически оценивать правильность выполнения действия и принимать решения, осуществлять их рефлексию;            – ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях.</p>	<p><i>– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</i>  <i>– выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</i>  <i>– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели.</i></p>
<p><b>2.2.1.2. Познавательные универсальные учебные действия</b></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно искать и находить обобщенные способы решения задач, включая методы решения практико-ориентированных межпредметных задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>– ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</li> <li>– владеть навыками познавательной рефлексии в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li> <li>– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого;</li> <li>– спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</li> <li>– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</li> <li>– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;</li> <li>– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</li> </ul>
---	--

### **2.2.1.3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

<ul style="list-style-type: none"> <li>– продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности с разными по возрасту и социальному положению людьми, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</li> <li>– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);</li> <li>– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</li> </ul>
---	--

### **2.2.2. Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности**

<b>Основы учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</b>	
<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектной деятельности как особой форме учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;</li> <li>- выбирать адекватные стоящей задаче средства, аргументированно обосновывая выбор, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ставить проблему, формулируя ее в форме вопроса и осознавая необходимость поиска способа ее решения, предваряющего собственное решение, аргументировать ее актуальность;</li> <li>- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов, формулируя их в форме предположений, выполняющихся при соблюдении определенных конкретных условий;</li> <li>- организовывать исследование с целью проверки гипотез, выбирая для этого совокупность валидных методов исследования;</li> </ul>

	- разработке нескольких вариантов решений, поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.
--	---

### 2.2.3. ИКТ-компетенции

Формирование ИКТ-компетенций обучающихся	
Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться
- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах.	- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; - представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий – концептуальных диаграмм, опорных конспектов); - заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.

### 2.2.4. Основы смыслового чтения и работы с текстом

Основы смыслового чтения и работа с текстом	
Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться
- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения как средства осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования и самообразования, осознанного планирования своего актуального и перспективного круга чтения, подготовки к трудовой и социальной деятельности.	- систематическому чтению как средству познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества.

### 2.2.5. Межпредметные понятия

**Ключевые межпредметные понятия**, планируемые к усвоению в рамках изучения учебного предмета «Математика», **структурированы по 6-ти смысловым группам.**

К **группе регулятивных УУД (1-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: образовательные результаты, ценности, сопоставительный анализ, алгоритм, внутренние и внешние ресурсы, план, риски, опыт, технология, коррекция, индивидуальная образовательная траектория, критерии, самоконтроль, самооценка, динамика образовательных результатов, взаимопроверка, выбор, решение и ответственность, ретроспективный анализ, регуляция психофизиологических и эмоциональных состояний, эмоциональная напряженность, ослабление проявлений утомления, повышение психофизиологической реактивности.

К **группе познавательных УУД (2-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: феномен, система, понятие, признак, сравнение, обобщение, аналогия, классификация, основания классификации, критерии классификации, причинно-следственные связи, логическое рассуждение, умозаключение, индукция, дедукция, анализ, синтез, объяснение, вывод, модель, доказательство (прямое, косвенное, от противного), факт, закономерность, экологическое мышление.

К **группе коммуникативных УУД (3-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: коммуникация, вербальные и невербальные средства коммуникации, роль в совместной деятельности, мнение (точка зрения), доказательство (аргументы), контраргументы, факт, аксиома, теория, дискуссия, регламент, непонимание, неприятие, конфликтная ситуация, альтернативное решение.

К **группе опыта учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности (4-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: проект, проблема, гипотеза, цель, задача, учебно-познавательная задача, проектная задача, адекватные средства решения задачи, ситуация



неопределенности, варианты решения, нестандартное решение, наиболее приемлемое решение, рефлексия результатов проектной деятельности.

К **группе навыков работы с информацией (ИКТ-компетенции) (5-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: информация, информационно-коммуникационные технологии, систематизация информации, сопоставление информации, интерпретация информации, главная и избыточная информация, смысловое свертывание информации, сжатая словесная форма информации, наглядно-символическая форма информации, достоверность информации, ключевые поисковые слова, поисковые системы, информационные ресурсы, этические и правовые нормы использования информации, информационная гигиена, информационная безопасность.

К **группе основ смыслового чтения и работы с текстом (читательской компетенции) (6-я группа)** отнесены **межпредметные понятия**: образование, самообразование, планирование, актуальный круг чтения, перспективный круг чтения, досуговое чтение, целостный смысл текста, структурирование текста, интерпретация текста, критическое оценивание текста.

**Планируемые личностные и метапредметные результаты не подлежат разбивке по годам обучения, поскольку каждый из них достигается на протяжении двух лет обучения в 10-м и 11-м классах.**

### 2.3. Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета «Математика»

Наиболее общими предметными результатами изучения математики (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень) являются:

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

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

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

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

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

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

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

Конкретизация предметных результатов представлена в приведенной ниже таблице и структурирована на два уровня: «**Выпускник научится**» и «**Выпускник получит возможность научиться**».

<b>Базовый уровень</b>	
<b>«Проблемно-функциональные результаты»</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	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

## Требования к результатам

### Числа и выражения

<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: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, число «<math>\pi</math>»;</li> <li>- формулировать определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теорему о свойствах логарифма;</li> <li>- формулировать определения числа «<math>e</math>» и натурального логарифма;</li> <li>- формулировать определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>- формулировать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса;</li> <li>- формулировать определение корня (арифметического корня) <math>n</math>-й степени, теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени;</li> <li>- находить области определения выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени;</li> <li>- выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени: выносить множитель из-под знака корня <math>n</math>-й степени, вносить множитель под знак корня <math>n</math>-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби;</li> <li>- формулировать определение степени с рациональным показателем, теоремы о её свойствах;</li> <li>- выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным и действительным показателем;</li> <li>- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>- преобразовывать выражения, содержащие логарифмы;</li> <li>- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>- сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>- оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать банковские и экономические задачи на сложные проценты;</li> <li>- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;</li> <li>- решать задания повышенного уровня сложности на нахождение значения корня натуральной степени из многозначных чисел, степени с рациональным показателем, логарифма;</li> <li>- проводить по известным формулам и правилам многошаговые преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>- изображать схематически угол, величина которого выражена в радианах;</li> <li>- используя формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму;</li> <li>- упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций;</li> <li>- упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</li> <li>- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира;</li> <li>- использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин.</li> </ul>
--	---

натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;

- изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
- изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
- выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
- выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
- вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;
- оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;
- преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента;
- по значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента;
- преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения;
- преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму;
- находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных точках;
- упрощать несложные выражения, содержащие обратные тригонометрические функции.

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

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;

<p>- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.</p>	
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	
<p>- решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;</p> <p>- формулировать определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), постороннего корня;</p> <p>- находить область определения уравнений и неравенств;</p> <p>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</p> <p>- решать уравнения, сводящиеся к уравнению <math>x^n = a</math>;</p> <p>- решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a(bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</p> <p>- решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</p> <p>- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции;</p> <p>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений;</p> <p>- решать простейшие тригонометрические уравнения, используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.</p>	<p>- формулировать определения уравнений-следствий (неравенств-следствий);</p> <p>- формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень;</p> <p>- формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</p> <p>- применять метод равносильных преобразований для решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</p> <p>- применять метод равносильных преобразований и метод следствий для решения иррациональных уравнений и неравенств;</p> <p>- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы повышенного уровня сложности;</p> <p>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</p> <p>- решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени;</p> <p>- использовать метод интервалов для решения неравенств;</p> <p>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических неравенств;</p> <p>- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;</p> <p>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</p> <p>- применять графические представления для исследования уравнений;</p> <p>- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.</p> <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>
<b>Функции</b>	
<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;</li> <li>– формулировать определения периодической функции, её главного периода;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– формулировать определение степенной функции с целым показателем;</li> <li>– формулировать определение показательной функции;</li> <li>– описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы;</li> <li>– формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– выполнять построение графиков элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать определения чётной и нечётной функций;</li> <li>– формулировать теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций;</li> <li>– исследовать функцию, заданную формулой, на чётность;</li> <li>– строить графики функций, используя чётность или нечётность;</li> <li>– выполнять геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей;</li> <li>– формулировать определение обратной функции;</li> <li>– распознавать обратимую функцию по её графику;</li> <li>– устанавливать обратимость функции по её возрастанию или убыванию;</li> <li>– формулировать определение взаимно обратных функций;</li> <li>– проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными;</li> <li>– находить обратную функцию к данной обратной функции;</li> <li>– по графику данной функции строить график обратной функции;</li> <li>– доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными.</li> <li>– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/ убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <li>– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-описывать свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени;</li> <li>-строить графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем;</li> <li>-находить наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке;</li> <li>-описывать свойства функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени;</li> <li>-строить графики функций на основе графика функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>;</li> <li>-описывать свойства тригонометрических функций;</li> <li>-формулировать свойства обратных тригонометрических функций;</li> <li>-определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>-находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</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>-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><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>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>
<b>Элементы математического анализа</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> <li>-формулировать правила вычисления производных;</li> <li>-вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</li> <li>-вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить мгновенную скорость движения материальной точки;</li> <li>- вычислять производные сложных функций;</li> <li>- находить уравнения касательных графика функции;</li> <li>- исследовать свойства функции с помощью производной и строить график функции;</li> <li>- вычислять первообразную функции;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>-находить в простейших случаях промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой;</li> <li>-находить в простейших случаях точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;</li> <li>-строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</li> <li>-формулировать теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной;</li> <li>-находить первообразную, общий вид первообразных, неопределённый интеграл на основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных.</li> </ul> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить закон движения материальной точки по закону изменения скорости движения материальной точки;</li> <li>- формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции;</li> <li>- вычислять определенный интеграл;</li> <li>- находить площади фигур, ограниченных данными линиями, используя формулу Ньютона — Лейбница;</li> <li>- использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел вращения.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	
<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, несовместные события, объединения и пересечения событий, дополнения события, зависимые и независимые события, условная вероятность;</li> <li>-вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>-находить вероятности событий, используя формулу вероятности объединения двух</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать определение перестановки конечного множества, размещения <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов, сочетания <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов;</li> <li>-решать задачи комбинаторного характера, используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов и сочетаний <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов;</li> <li>-иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> </ul>
<p>несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>-для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения</li> </ul>

<p>–находить вероятности событий, используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>–оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.</p>	<p><i>распределения случайной величины и её математического ожидания;</i></p> <p>–находить математическое ожидание случайной величины по её распределению;</p> <p>–иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>–понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>–иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</p> <p>–иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии;</p> <p>–записывать формулу бинома Ньютона;</p> <p>–формулировать свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов;</p> <p>–распознавать вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли;</p> <p>–находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.</p>
<p><b>Математика в историческом развитии</b></p>	
<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>–представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</p> <p>–понимать роль математики в развитии России.</p>
<p><b>Элементы теории множеств и математической логики (повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</b></p>	
<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, 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>–проверять принадлежность элемента множеству;</p>	<p>–оперировать<sup>2</sup> понятиями: полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <p>–оперировать понятиями: причина, следствие, частный случай общего утверждения;</p> <p>–находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически 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>

<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>–распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контр-примеров.</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 повседневной жизни.</p>	<p>–использовать числовые множества 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>
<p><b>Текстовые задачи</b> <b>(повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</b></p>	
<p>–решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <p>–анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</p> <p>–понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <p>–действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</p> <p>–использовать логические рассуждения при решении задачи;</p> <p>–работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</p> <p>–осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</p> <p>–анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>–решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>–решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>–решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>–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.;</p> <p>–использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p>	<p>–Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</p> <p>–выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>–строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</p> <p>–решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>–анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>–переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>–решать практические задачи и задачи из других предметов.</p>

<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>	
<b>Наглядная стереометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Перечислять основные понятия стереометрии;</li> <li>-описывать основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость);</li> <li>-описывать возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>-формулировать аксиомы стереометрии и следствия из них;</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 рисунках;</li> <li>-распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>-владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>-описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-соотнести 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>-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>-разъяснять и иллюстрировать аксиомы;</li> <li>-формулировать и доказывать теоремы-следствия из аксиом;</li> <li>-формулировать способы задания плоскости в пространстве;</li> <li>-строить сечения многогранников;</li> <li>-интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>-применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения;</li> <li>-описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>-доказывать геометрические утверждения, используя аксиомы стереометрии и их следствия.</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>
<b>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-оперировать на базовом уровне понятиями: параллельность прямых и плоскостей;</li> <li>-описывать возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей;</li> <li>-формулировать определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преоб-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры;</li> <li>-формулировать свойства параллельного проектирования;</li> <li>-формулировать свойства и признаки фигур;</li> </ul>

<p>разование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия;</p> <p>– формулировать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</p> <p>– формулировать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей;</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме.</p>	<p>– доказывать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</p> <p>– доказывать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей;</p> <p>– решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур.</p>
---	---

### Перпендикулярность в пространстве

<p>– Описывать понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</p> <p>– формулировать определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых;</p> <p>– формулировать признаки перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</p> <p>– формулировать свойства перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей;</p> <p>– формулировать теоремы о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах;</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>– решать задачи на вычисление угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью по образцам или алгоритмам;</p> <p>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур.</p>	<p>– описывать понятия: ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми;</p> <p>– вычислять расстояния и углы в пространстве;</p> <p>– доказывать признаки перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</p> <p>– доказывать свойства перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей;</p> <p>– доказывать теоремы о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах;</p> <p>– формулировать теорему о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника;</p> <p>– решать задачи на доказательство, а также вычисление угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</p>
---	---

### Многогранники, площади их поверхности и объёмы

<p>– Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противолежащие грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды;</p> <p>– формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды,</p>	<p>– доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды;</p> <p>– находить объёмы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</p> <p>– доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях</p>
--	---

<p>правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, апофемы правильной пирамиды, объёма тела;</p> <p>– формулировать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды;</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>– решать задачи на нахождение элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды по образцам или алгоритмам;</p> <p>– находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул.</p>	<p><i>параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды;</i></p> <p><i>– применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></p>
<b>Тела вращения, площади их поверхности и объёмы</b>	
<p>– описывать понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус;</p> <p>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</p> <p>– находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p>	<p><i>– формулировать свойства тел вращения;</i></p> <p><i>– находить объёмы и площади поверхностей тел вращения с применением формул;</i></p> <p><i>– доказывать формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса;</i></p> <p><i>– применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></p>
<b>Комбинации и подобия тел в пространстве</b>	
<p>– формулировать определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы;</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</p>	<p><i>– применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></p>

–соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера.	
<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	
–оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора; –описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, сонаправленные и противоположно направленные векторы, сумма векторов; –формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, противоположных векторов; –находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда; –формулировать определения: точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости.	– <i>оперировать понятиями угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i> – <i>находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i> – <i>задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i> – <i>решать простейшие задачи введением векторного базиса;</i> – <i>решать задачи координатным методом.</i>
<b>Методы математики</b>	
–применять известные методы при решении стандартных математических задач; –замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; –приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.	– <i>использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.</i>

### 2.3.2. Планируемые предметные результаты по годам обучения

#### 10 класс

Выпускник научится:	Выпускник получит возможность научиться;
<b>Требования к результатам</b>	
<b>Числа и выражения</b>	
–оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; –оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, число « $\pi$ »; –формулировать определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса углов, имеющих произвольную величину; –формулировать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса;	– <i>решать банковские и экономические задачи на сложные проценты;</i> – <i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i> – <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;</i> – <i>решать задания повышенного уровня сложности на нахождение значения корня натуральной степени из многозначных чисел, степени с рациональным показателем;</i> – <i>проводить по известным формулам и правилам многошаговые преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни и тригонометрические функции;</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать определение корня (арифметического корня) <math>n</math>-й степени, теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени;</li> <li>-находить области определения выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени;</li> <li>-выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени: выносить множитель из-под знака корня <math>n</math>-й степени, вносить множитель под знак корня <math>n</math>-й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби;</li> <li>-формулировать определение степени с рациональным показателем, теоремы о её свойствах;</li> <li>-выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным и действительным показателем;</li> <li>-выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>-пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> <li>-находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>-сравнивать рациональные числа между собой;</li> <li>-оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел;</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;</li> <li>-выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</li> <li>-выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</li> <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>-использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>-выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно;</li> <li>-оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов;</li> <li>-преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в радианах;</i></li> <li>- <i>используя формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму;</i></li> <li>- <i>упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций;</i></li> <li>- <i>упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></li> <li>- <i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира;</i></li> <li>- <i>использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин.</i></li> </ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- по значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул сложения;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму;</li> <li>- находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных точках;</li> <li>- упрощать несложные выражения, содержащие обратные тригонометрические функции.</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; <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Уравнения и неравенства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;</li> <li>- формулировать определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), постороннего корня;</li> <li>- находить область определения уравнений и неравенств;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- решать уравнения, сводящиеся к уравнению <math>x^n = a</math>;</li> <li>- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> – табличное значение соответствующей тригонометрической функции;</li> <li>- изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений;</li> <li>- решать простейшие тригонометрические уравнения, используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать определения уравнений-следствий (неравенств-следствий);</li> <li>- формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень;</li> <li>- применять метод равносильных преобразований и метод следствий для решения иррациональных уравнений и неравенств;</li> <li>- решать рациональные уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы повышенного уровня сложности;</li> <li>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>- решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени;</li> </ul>

<p>– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– применять графические представления для исследования уравнений;</li> <li>– применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</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>
<b>Функции</b>	
<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;</li> <li>– формулировать определения периодической функции, её главного периода;</li> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>– формулировать определение степенной функции с целым показателем;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать определения чётной и нечётной функций;</li> <li>– формулировать теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций;</li> <li>– исследовать функцию, заданную формулой, на чётность;</li> <li>– строить графики функций, используя чётность или нечётность;</li> <li>– выполнять геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей;</li> <li>– формулировать определение обратной функции;</li> <li>– распознавать обратимую функцию по её графику;</li> <li>– устанавливать обратимость функции по её возрастанию или убыванию;</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>-соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>-выполнять построение графиков элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, тригонометрических функций;</li> <li>-описывать свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени;</li> <li>-строить графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем;</li> <li>-находить наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке;</li> <li>-описывать свойства функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени;</li> <li>-строить графики функций на основе графика функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>;</li> <li>-описывать свойства тригонометрических функций;</li> <li>-формулировать свойства обратных тригонометрических функций;</li> <li>-определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>-находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</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>-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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать определение взаимно обратных функций;</li> <li>- проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными;</li> <li>- находить обратную функцию к данной обратимой функции;</li> <li>- по графику данной функции строить график обратной функции;</li> <li>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/ убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</li> <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>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>
<b>Элементы математического анализа</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-находить мгновенную скорость движения материальной точки;</li> <li>-вычислять производные сложных функций;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать правила вычисления производных;</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>- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</li> <li>- находить в простейших случаях промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой;</li> <li>- находить в простейших случаях точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;</li> <li>- строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;</li> </ul> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- находить уравнения касательных графика функции;</li> <li>- исследовать свойства функции с помощью производной и строить график функции;</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
<b>Математика в историческом развитии</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России.</li> </ul>
<b>Элементы теории множеств и математической логики (повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать на базовом уровне<sup>3</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, контрпример;</li> <li>- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать<sup>4</sup> понятиями: полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- оперировать понятиями: причина, следствие, частный случай общего утверждения;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на координатной плоскости;</li> </ul>

<sup>3</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>4</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<ul style="list-style-type: none"> <li>-строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>-проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>-распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</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 для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>-проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.</li> </ul>	<p><i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать числовые множества 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>
<p><b>Текстовые задачи</b> <b>(повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</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, предприятием, недвижимостью;</li> <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>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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><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>	
<b>Наглядная стереометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>–Перечислять основные понятия стереометрии;</li> <li>–описывать основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость);</li> <li>–описывать возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>–формулировать аксиомы стереометрии и следствия из них;</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 рисунках;</li> <li>–распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>–владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</li> <li>–описывать виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).</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>–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>–разъяснять и иллюстрировать аксиомы;</li> <li>–формулировать и доказывать теоремы-следствия из аксиом;</li> <li>–формулировать способы задания плоскости в пространстве;</li> <li>–строить сечения многогранников;</li> <li>–интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>–применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения;</li> <li>–описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>–доказывать геометрические утверждения, используя аксиомы стереометрии и их следствия.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>
<b>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>–оперировать на базовом уровне понятиями: параллельность прямых и плоскостей;</li> <li>–описывать возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей;</li> <li>–формулировать определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–разъяснять понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры;</li> <li>–формулировать свойства параллельного проектирования;</li> <li>–формулировать свойства и признаки фигур;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>-формулировать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей;</li> <li>-применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-доказывать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>-доказывать свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей;</li> <li>-решать задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур.</li> </ul>
---	---

### **Перпендикулярность в пространстве**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Описывать понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла;</li> <li>-формулировать определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых;</li> <li>-формулировать признаки перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>-формулировать свойства перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей;</li> <li>-формулировать теоремы о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах;</li> <li>-применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>-решать задачи на вычисление угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью по образцам или алгоритмам;</li> <li>-применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-описывать понятия: ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми;</li> <li>-вычислять расстояния и углы в пространстве;</li> <li>-доказывать признаки перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>-доказывать свойства перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей;</li> <li>-доказывать теоремы о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах;</li> <li>-формулировать теорему о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника;</li> <li>-решать задачи на доказательство, а также вычисление угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.</li> </ul>
--	---

### **Многогранники, площади их поверхности и объёмы**

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Описывать понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противоположные грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды;</li> <li>-формулировать определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды;</li> <li>- доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате</li> </ul>
--	---

<p>правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, апофемы правильной пирамиды;</p> <p>– формулировать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды;</p> <p>– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</p> <p>– решать задачи на нахождение элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды по образцам или алгоритмам;</p> <p>– находить площади поверхностей простейших многогранников с применением формул.</p>	<p><i>диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды;</i></p> <p>– находить площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</p> <p>– <i>применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></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><i>использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i></p> <p>– <i>применять основные методы решения математических задач;</i></p> <p>– <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></p> <p>– <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.</i></p>

### 11 класс

<b>Выпускник научится:</b>	<b>Выпускник получит возможность научиться;</b>
<b>Требования к результатам</b>	
<b>Числа и выражения</b>	
<p>– оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>– выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p>– сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>– выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>– выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p>	<p><i>– приводит примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></p> <p>– <i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;</i></p> <p>– <i>решать задания повышенного уровня сложности на нахождение значения логарифма;</i></p> <p>– <i>проводить по известным формулам и правилам многошаговые преобразования буквенных выражений, включающих логарифмы;</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– <i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>-вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>-формулировать определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теорему о свойствах логарифма;</li> <li>-формулировать определения числа «е» и натурального логарифма;</li> <li>-преобразовывать выражения, содержащие логарифмы;</li> <li>-оценивать и сравнивать с рациональными числами значения логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>-изображать точками на числовой прямой логарифмы чисел в простых случаях.</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> </ul> <p>использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.</p>	<p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.</i></p>
<b>Уравнения и неравенства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;</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> </ul> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</li> <li>- применять метод равносильных преобразований для решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств;</li> <li>-решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, и их системы повышенного уровня сложности;</li> <li>- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями;</li> <li>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>- применять графические представления для исследования уравнений;</li> <li>- применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.</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>– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul>
<b>Функции</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать определение показательной функции;</li> <li>– описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы;</li> <li>– формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы;</li> <li>– распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций;</li> <li>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций с формулами, которыми они заданы;</li> <li>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</li> <li>– выполнять построение графиков логарифмической и показательной функций;</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными;</li> <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>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>
<b>Элементы математического анализа</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной;</li> <li>– находить первообразную, общий вид первообразных, неопределённый интеграл на основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять первообразную функции;</li> <li>– находить закон движения материальной точки по закону изменения скорости движения материальной точки;</li> <li>– формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции;</li> <li>– вычислять определенный интеграл;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>-находить площади фигур, ограниченных данными линиями, используя формулу Ньютона — Лейбница;</li> <li>-использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел вращения.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	
<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, несовместные события, объединения и пересечения событий, дополнения события, зависимые и независимые события, условная вероятность;</li> <li>-вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>-находить вероятности событий, используя формулу вероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события;</li> <li>-находить вероятности событий, используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий.</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; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать определение перестановки конечного множества, размещения <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов, сочетания <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов;</li> <li>-решать задачи комбинаторного характера, используя формулы: количества перестановок конечного множества, размещений <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов и сочетаний <math>n</math>-элементного множества по <math>k</math> элементов;</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>-для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания;</li> <li>-находить математическое ожидание случайной величины по её распределению;</li> <li>-иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;</li> <li>-понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</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> <li>-записывать формулу бинома Ньютона;</li> <li>-формулировать свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов;</li> <li>-распознавать вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли;</li> </ul>

	–находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний.
<b>Математика в историческом развитии</b>	
–описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; –знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей.	–представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; –понимать роль математики в развитии России.
<b>Элементы теории множеств и математической логики (повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</b>	
–оперировать на базовом уровне <sup>5</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; –оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, контрпример; –находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой; –строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями; –проверять принадлежность элемента множеству; –распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> –использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; –проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.	–оперировать <sup>6</sup> понятиями: полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; –оперировать понятиями: причина, следствие, частный случай общего утверждения; –находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на координатной плоскости; –проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> –использовать числовые множества на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; –проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.
<b>Текстовые задачи (повторение и применение содержания, изученного в 5-9-х классах)</b>	
–решать несложные текстовые задачи разных типов; –анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; –понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;	–Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности; –выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; –строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения; –решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

<sup>5</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>6</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<ul style="list-style-type: none"> <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, предприятием, недвижимостью;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–<i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></li> <li>–<i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–<i>решать практические задачи и задачи из других предметов.</i></li> </ul>
<b>Многогранники, площади их поверхности и объемы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>–формулировать определение объёма тела;</li> <li>–находить объемы простейших многогранников с применением формул.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объемы геометрических тел с применением формул;</li> <li>– применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</li> </ul>
<b>Тела вращения, площади их поверхности и объемы</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>–описывать понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус;</li> <li>–распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–<i>формулировать свойства тел вращения;</i></li> <li>–<i>находить объемы и площади поверхностей тел вращения с применением формул;</i></li> <li>–<i>доказывать формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса;</i></li> <li>–<i>применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>-находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul>	
<b>Комбинации и подоби́я тел в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы;</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> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>-соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера.</li> </ul>	<p><i>-применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения.</i></p>
<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-оперировать на базовом уровне понятием декартовой координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора;</li> <li>-описывать понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, сонаправленные и противоположно направленные векторы, сумма векторов;</li> <li>-формулировать определения: коллинеарных векторов, равных векторов, противоположных векторов;</li> <li>-находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;</li> <li>-формулировать определения: точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-оперировать понятиями 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, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>-задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>-решать простейшие задачи введением векторного базиса;</li> <li>-решать задачи координатным методом.</li> </ul>
<b>Методы математики</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>-замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>-приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>-применять основные методы решения математических задач;</li> </ul>

красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.	<p><i>-на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i></p> <p><i>-применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.</i></p>
---	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

10 класс

#### АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

##### Повторение

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Метод интервалов для решения неравенств.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

##### Числа и выражения

*Радианная мера угла.* Связь радианной меры угла с градусной мерой.

Корень  $n$ -й степени. Арифметический корень  $n$ -й степени. Свойства корня  $n$ -й степени. Тожественные преобразования выражений, содержащих корни  $n$ -й степени. Вынесение множителя из-под знака корня. Внесение множителя под знак корня.

Степень с рациональным показателем, свойства степени. Тожественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Степень с действительным показателем, свойства степени. Тожественные преобразования выражений, содержащих степени с действительным показателем.

Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .  $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента. Формулы половинного угла.*

*Формулы суммы и разности синусов (косинусов). Формулы преобразования произведения в сумму. Тожественные преобразования выражений, содержащих косинусы, синусы, тангенсы и котангенсы.*

*Арккосинус, арксинус, арктангенс, числа. Арккотангенс числа. Простейшие свойства арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса.*

##### Уравнения и неравенства

Область определения уравнения (неравенства). Равносильные уравнения (неравенства) Равносильные преобразования уравнений (неравенств). Уравнение-следствие (неравенство-следствие). Посторонние корни.

Иррациональные уравнения (*неравенства*).

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. Методы решения основных тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения первой и второй степеней. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Графические методы решения уравнений и неравенств. *Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

### **Функции**

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций. Свойства графиков четной и нечетной функций. *Сложные функции.* Периодические функции. Период периодической функции. Главный период. Свойства графика периодической функции.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Степенная функция и ее свойства и график.

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

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

### **Элементы математического анализа**

Понятие о непрерывных функциях. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. *Правила дифференцирования. Уравнение касательной к графику функции.*

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

### **Математика в историческом развитии**

*Развитие идеи числа. История возникновения дифференциального исчисления.*

## **ГЕОМЕТРИЯ**

### **Повторение**

Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

### **Наглядная стереометрия**

Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

### **Параллельность прямых и плоскостей в пространстве**

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

### **Перпендикулярность в пространстве**

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве: угол между прямыми, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

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

### **Многогранники, площади их поверхности и объемы**

Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Прямая призма. Правильная пирамида и правильная призма. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы.

## АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

### Числа и выражения

Логарифм числа, свойства логарифмов. Десятичный логарифм. *Число e. Натуральный логарифм.* Преобразование логарифмических выражений.

### Уравнения и неравенства

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Равносильные преобразования показательных уравнений и неравенств. Показательные уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.

Логарифмические уравнения и неравенства. Равносильные преобразования логарифмических уравнений и неравенств. Логарифмические уравнения (неравенства), сводящиеся к алгебраическим.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Графические методы решения уравнений и неравенств.

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

### Функции

Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифмическая функция и ее свойства и график

### Элементы математического анализа

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

### Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

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

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

### Математика в историческом развитии

*История возникновения интегрального исчисления. Элементарное представление о законе больших чисел.*

## ГЕОМЕТРИЯ

### Многогранники, площади их поверхности и объемы

Понятие об объеме. Объем пирамиды и призмы.

### Тела вращения, площади их поверхности и объемы

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

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

Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Объем конуса и цилиндра. Объем шара.

### **Комбинации и подобия тел в пространстве**

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

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

### **Координаты и векторы в пространстве**

Параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

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

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



#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

10 класс

#### АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА (105 ЧАСОВ)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
<b>1</b>	<b>Повторение</b>	<b>13</b>	<p><i>Формулировать</i> определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций. <i>Формулировать</i> теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на множестве по её графику. Исследовать функцию, заданную формулой, на чётность. Строить графики функций, используя чётность или нечётность. <i>Выполнять</i> геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей. <i>Формулировать</i> определение обратимой функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции по её возрастанию или убыванию. <i>Формулировать</i> определение взаимно обратных функций. Проверять, являются ли две данные функции взаимно обратными. Находить обратную функцию к данной обратимой функции. По графику данной функции строить график обратной функции. Устанавливать возрастание (убывание) обратной функции по возрастанию (убыванию) данной функции. <i>Формулировать</i> определения области определения уравнений (неравенств), равносильных уравнений (неравенств), уравнений-следствий (неравенств-следствий), постороннего корня. <i>Формулировать</i> теоремы, описывающие равносильные преобразования уравнений (неравенств). <i>Применять</i> метод равносильных преобразований для решения уравнений и неравенств. Находить область определения уравнений и неравенств. Применять метод следствий для решения уравнений. Решать неравенства методом интервалов</p>	<p>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</p> <p>5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).</p> <p>7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</p>
	Повторение курса алгебры 7-9 классов	<b>3</b>		
	Основные свойства функций и их графиков	<b>5</b>		
	Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов	<b>5</b>		
<b>2</b>	<b>Степенная функция</b>	<b>20</b>	<p><i>Формулировать</i> определение степенной функции с целым показателем. Описывать свойства степенной функции с целым показателем, выделяя случаи чётной и нечётной степени, а также натуральной, нулевой и целой отрицательной степени. Строить графики функций на основе графика степенной функции с целым показателем. Находить наибольшее и наименьшее значения степенной функции с целым показателем на промежутке. <i>Формулировать</i> определение корня (арифметического корня) <math>n</math>-й степени, а также теоремы о его свойствах, выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Находить области определения выражений, содержащих корни <math>n</math>-й степени.</p>	<p>1. Гражданское воспитание.</p> <p>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.</p> <p>5. Популяризация научных знаний среди детей</p>
	Степенная функция с натуральным и целым показателем	<b>3</b>		
	Корень $n$ -й степени	<b>6</b>		
	Степень с рациональным показателем	<b>2</b>		

	Иррациональные уравнения и неравенства	9	Решать уравнения, сводящиеся к уравнению $x^n = a$ . Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корни $n$ -й степени, в частности, выносить множитель из-под знака корня $n$ -й степени, вносить множитель под знак корня $n$ -й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби. Описывать свойства функции $y = n^x$ , выделяя случаи корней чётной и нечётной степени. Строить графики функций на основе графика функции $y = n^x$ . <i>Формулировать</i> определение степени с рациональным показателем, а также теоремы о её свойствах. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем. <i>Распознавать</i> иррациональные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы, обосновывающие равносильность уравнений (неравенств) при возведении обеих частей данного уравнения (неравенства) в натуральную степень. Решать иррациональные уравнения методом равносильных преобразований и методом следствий. Решать иррациональные неравенства методом равносильных преобразований	(ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
3.	<b>Тригонометрические функции</b>	28	<p><i>Формулировать</i> определение радианной меры угла. Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей. <i>Формулировать</i> определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций. <i>Формулировать</i> определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций. Описывать свойства тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций. <i>Преобразовывать</i> тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента. <i>Преобразовывать</i> тригонометрические выражения на основе формул сложения. Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму.</p>	<p>3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание). 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья. 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.</p>
	Радианная мера угла	2		
	Тригонометрические функции числового аргумента	9		
	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	3		
	Формулы сложения	3		
	Формулы приведения	2		
	Формулы двойного и половинного углов	4		
	Сумма и разность синусов (косинусов)	2		
	Формула преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	3		
4.	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	18	<p><i>Формулировать</i> определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций в отдельных табличных</p>	3. Духовное и нравственное воспитание детей на

	Решение простейших тригонометрических уравнений	5	<p>точках. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения. <i>Формулировать</i> свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. <i>Распознавать</i> тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности, решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. <i>Решать</i> простейшие тригонометрические неравенства</p>	<p>основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.</p>
	Обратные тригонометрические функции	2		
	Методы решения тригонометрических уравнений	8		
	Решение простейших тригонометрических неравенств	3		
<b>5.</b>	<b>Производная и её применение</b>	<b>24</b>	<p><i>Устанавливать</i> существование предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций. <i>Находить</i> приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения. <i>Формулировать</i> определение производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии. <i>Формулировать</i> признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой. <i>Формулировать</i> определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. <i>Исследовать</i> свойства функции с помощью производной и строить график функции</p>	<p>1. Гражданское воспитание. 3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 6. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья. 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.</p>
	Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке	2		
	Понятие производной	3		
	Правила вычисления производной	3		
	Уравнение касательной	3		
	Применение производной	13		

6.	<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса</b>	2	Находить область определения уравнений и неравенств. Применять метод следствий для решения уравнений. Решать неравенства методом интервалов. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корни $n$ -й степени: выносить множитель из-под знака корня $n$ -й степени, вносить множитель под знак корня $n$ -й степени, освобождаться от иррациональности в знаменателе дроби. Выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Решать иррациональные уравнения и неравенства методом равносильных преобразований. Решать простейшие тригонометрические уравнения. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям: однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. <i>Исследовать</i> свойства функции с помощью производной и строить график функции	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
----	---	---	---	---

### ГЕОМЕТРИЯ (70 ЧАСОВ)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1.	<b>Повторение курса геометрии 7-9 классов</b>	2	Решать задачи на нахождение углов и расстояний в треугольниках и четырехугольниках, находить элементы подобных треугольников. Применять теорема Фалесу, теорему о пропорциональных отрезках при решении задач.	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).
2.	<b>Введение в стереометрию</b>	7	<i>Перечислять</i> основные понятия стереометрии. <i>Описывать</i> основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость). <i>Описывать</i> возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве. <i>Формулировать</i> аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы. <i>Формулировать</i> и доказывать теоремы — следствия из аксиом. <i>Формулировать</i> способы задания плоскости в пространстве. <i>Перечислять</i> и описывать основные элементы многогранников: рёбра, вершины, грани. <i>Описывать</i> виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб), а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра). <i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников	7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и следствия из них	4		
	Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках	3		
3.	<b>Параллельность в пространстве</b>	15	<i>Описывать</i> возможные способы расположения в пространстве: двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей. <i>Формулировать</i> определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия. <i>Разъяснять</i> понятия: преобразование фигур, парал-	3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей
	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	3		
	Параллельность прямой и плоскости	4		

	Параллельность плоскостей	3	лельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры. <i>Формулировать</i> свойства параллельного проектирования. <i>Формулировать и доказывать</i> признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> свойства: параллельных прямых, параллельных плоскостей. <i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур	(ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	5		
3.	<b>Перпендикулярность в пространстве</b>	27	<i>Формулировать</i> определения: угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. <i>Описывать</i> понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла. <i>Формулировать и доказывать</i> признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> свойства: перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей. <i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведённых из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника. <i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника	2. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности. 3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Угол между прямыми в пространстве	2		
	Перпендикулярность прямой и плоскости	3		
	Перпендикуляр и наклонная	5		
	Теорема о трёх перпендикулярах	4		
	Угол между прямой и плоскостью	3		
	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	4		
	Перпендикулярные плоскости	3		
Площадь ортогональной проекции многоугольника	3			
4.	<b>Многогранники</b>	15	<i>Описывать</i> понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противолежащие грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида. <i>Формулировать</i> определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы,	4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание). 5. Популяризация научных знаний среди детей
	Призма	4		
	Параллелепипед	3		
	Пирамида	5		

	Усечённая пирамида	3	правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды. <i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды. <i>Решать</i> задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды	(ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
5.	<b>Обобщение и систематизация знаний учащихся</b>	4	<i>Решать</i> задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур. <i>Решать</i> задачи на доказательство: параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. <i>Решать</i> задачи на вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника, элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды.	3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.

### 11 класс

#### АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА (105 ЧАСОВ)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1.	<b>Показательная и логарифмическая функции</b>	28	<i>Формулировать</i> определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции. <i>Распознавать</i> показательные уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. <i>Решать</i> показательные уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. <i>Формулировать</i> определение логарифмической функции и	3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей.
	Степень с произвольным действительным показателем. Показательная функция	3		4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание).
	Показательные уравнения	3		
	Показательные неравенства	4		
	Логарифм и его свойства	4		

	Логарифмическая функция и её свойства	4	описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической функции. <i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> определения числа $e$ , натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.
	Логарифмические уравнения	3		
	Логарифмические неравенства	3		
	Производные показательной и логарифмической функций	4		
2.	<b>Интеграл и его применение</b>	11	Формулировать определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную, общий вид первообразных, неопределённый интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения материальной точки. Формулировать теорему о связи первообразной и площади криволинейной трапеции. Формулировать определение определённого интеграла. Используя формулу Ньютона — Лейбница, находить определённый интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определённый интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Первообразная	2		
	Правила нахождения первообразной	3		
	Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл	4		
	Вычисление объёмов тел	2		
3.	<b>Элементы комбинаторики. Бином Ньютона</b>	12	<i>Формулировать</i> последовательность действий при использовании доказательства методом математической индукции. Использовать метод математической индукции для доказательства неравенств, нахождения конечных сумм, при решении задач по теории чисел. <i>Формулировать</i> определение перестановки конечного множества. <i>Формулировать</i> определение размещения $n$ -элементного множества по $k$ элементов. <i>Формулировать</i> определение сочетания $n$ -элементного множества по $k$ элементов. <i>Используя</i> формулы: количества перестановок конечного множества, размещений $n$ -элементного множества по $k$ элементов и сочетаний $n$ -элементного множества по $k$ элементов, решать задачи комбинаторного характера. <i>Записывать</i> формулу бинома Ньютона. <i>Формулировать</i> свойства треугольника Паскаля и биномиальных коэффициентов	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Метод математической индукции	2		
	Перестановки, размещения	3		
	Сочетания (комбинации)	3		
	Бином Ньютона	4		
4.	<b>Элементы теории вероятностей</b>	11	<i>Формулировать</i> определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулу вероятности объединения двух	2. Патриотическое воспитание и формирование
	Операции над событиями	2		

	Зависимые и независимые события	3	несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий. <i>Формулировать</i> определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий. <i>Распознавать</i> вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершится данное количество испытаний. <i>Формулировать</i> определения случайной величины и множества её значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания. Находить математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием	ние российской идентичности. 3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Схема Бернулли	4		
	Случайные величины и их характеристики	2		
	<b>Повторение курса алгебры и начал математического анализа</b>	41	Решать показательные уравнения и неравенства. <i>Формулировать</i> определение логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической функции. <i>Распознавать</i> логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.	3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Преобразования выражений	7		
	Решение уравнений	10		
	Решение неравенств	15		
	Производная и интеграл	9		

### ГЕОМЕТРИЯ (70 ЧАСОВ)

№	Содержание учебного материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика 12(на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1.	<b>Координаты и векторы в пространстве</b>	16	<i>Описывать</i> понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, гомотетия с коэффициентом, равным $k$ , угол между векторами. <i>Формулировать</i> определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).
	Декартовы координаты точки в пространстве	2		
	Векторы в пространстве	2		



	Сложение и вычитание векторов	2	числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры. <i>Доказывать</i> формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами. <i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудалённых от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равно удалённых от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач	7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Умножение вектора на число. Гомотетия	3		
	Скалярное произведение векторов	3		
	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	4		
2.	<b>Тела вращения</b>	29	<i>Описывать</i> понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усеченная пирамида, вписанная в усечённый конус, фигура касается сферы. <i>Формулировать</i> определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы, описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы, конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы. <i>Доказывать</i> формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса. <i>Формулировать и доказывать</i> теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствии <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач	3. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей. 4. Приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание). 5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение.
	Цилиндр	3		
	Комбинации цилиндра и призмы	2		
	Конус	3		
	Усечённый конус	2		
	Комбинации конуса и пирамиды	4		
	Сфера и шар. Уравнение сферы	2		
	Взаимное расположение сферы и плоскости	3		
	Многогранники, вписанные в сферу	3		
	Многогранники, описанные около сферы	3		
	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	3		
3.	<b>Объёмы тел. Площадь сферы</b>	17	<i>Формулировать</i> определения: объёма тела, площади поверхности шара. <i>Доказывать</i> формулы: объёма призмы, объёма пирамиды, объёма усечённой пирамиды, объёма	5. Популяризация научных знаний среди детей

	Объём тела. Формулы для вычисления объёма призмы	3	конуса, объёма усечённого конуса, объёма цилиндра, объёма шара, площади сферы. <i>Применять</i> изученные определения, теоремы и формулы к решению задач	(ценности научного познания). 7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение. 8. Экологическое воспитание.
	Формулы для вычисления объёмов пирамиды и усечённой пирамиды	6		
	Объёмы тел вращения	5		
	Площадь сферы	3		
4.	<b>Повторение и систематизация учебного материала</b>	9	<i>Решать</i> задачи на вычисление: элементов, площади полной и боковой поверхности, объёма многогранников и тел вращения. Решать задачи на нахождение углов и расстояний координатно-векторным способом.	5. Популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания).

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания  
методического объединения  
методического объединения учителей математики, информатики и ИКТ  
НОУ гимназии «Школа бизнеса»  
от 27 августа 2021 года № 1

\_\_\_\_\_ Г. В. Шевченко

ПРИНЯТО

решением педагогического совета  
от 30 августа 2021 года протокол № 1

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_ Е.Е. Крюкова

28 августа 2021 года