

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 156  
с углубленным изучением информатики  
Калининского района Санкт - Петербурга

«Разработано и принято»  
Педагогическим советом  
Протокол № 90 от 25.05.2021г.



**Рабочая программа по математике**  
**Алгебра и начала математического анализа. Геометрия .**  
**10-11 класс**  
**ФГОС СОО**

**Учитель: Титова Елена Юрьевна**  
г. Санкт - Петербург  
2021-2022 учебный год

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 156  
с углубленным изучением информатики  
Калининского района Санкт - Петербурга

«Разработано и принято»  
Педагогическим советом  
Протокол № 90 от 25.05.2021г.

«Утверждено»  
Директором  
\_\_\_\_\_ А.Е.Белик  
Приказ 95 от 26.05.2021 г

**Рабочая программа по математике**  
**Алгебра и начала математического анализа. Геометрия .**  
**10-11 класс**  
**ФГОС СОО**

**Учитель: Титова Елена Юрьевна**  
г. Санкт - Петербург  
2021-2022 учебный год

## Пояснительная записка

Рабочая программа среднего общего образования по учебному предмету «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» для 10-11 класса руководствуется следующими **нормативными документами**:

- Закон Российской Федерации «Об образовании в РФ».
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования: утв. Приказом Министерства образования и науки Р.Ф. от 17.05.2012г. № 413
- Примерные программы среднего (полного) общего образования. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия М.: Вентана- Граф, 2012
- Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования в 2020-21 гг.
- «Программа по алгебре и началам математического анализа 10-11 класс» Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин из сборника «Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического образования 10 – 11 классы» составитель: Т.А. Бурмистрова – М.: «Просвещение», 2011 г.
- «Программа по геометрии 10-11 класс» Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. из сборника «Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия 10 – 11 классы» составитель: Т.А. Бурмистрова – М.: «Просвещение», 2011 г.

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» для 10 класса основной общеобразовательной школы составлена в соответствии с требованиями федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования, на основе примерных программ основного среднего (полного) образования по алгебре и началам математического анализа (базовый уровень) и геометрии (базовый уровень), авторской программы курса алгебры и начал математического анализа для учащихся 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений (составитель Т.А. Бурмистрова, 2011 г.), авторской рабочей программы курса алгебры и начал математического анализа для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений (составитель Т.А. Бурмистрова, 2016 г.), авторской программы курса геометрии для учащихся 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений (составитель Т.А. Бурмистрова, 2011 г.) и авторской рабочей программы курса геометрии для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений (составитель Т.А. Бурмистрова, 2016 г.).

Изучение математики на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

- ✓ овладение системой математических понятий, законов и методов, изучаемых в пределах основной образовательной программы среднего (полного) общего образования, установление логической связи между ними;
- ✓ осознание и объяснение роли математики в описании и исследовании реальных процессов и явлений; представление о математическом моделировании и его возможностях;
- ✓ овладение математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства, самостоятельное проведение доказательных рассуждений в ходе решения задач;
- ✓ выполнение точных и приближенных вычислений и преобразований выражений; решение уравнений и неравенств; решение текстовых задач; исследование функций, построение их графиков;

- ✓ способность применять приобретенные знания и умения для решения задач, в том числе задач практического характера и задач из смежных учебных предметов.
- ✓ развитие логического мышления, пространственного воображения и интуиции, критичности мышления на уровне, необходимом для продолжения образования и самостоятельной деятельности в области математики и её производных, в будущей профессиональной деятельности;
- ✓ воспитание средствами геометрии культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры.
- ✓ развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- ✓ овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки.

В соответствии с ФГОС среднего общего образования в 10 классе в общеобразовательных организациях изучается учебный предмет «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия». В ГБОУ СОШ № 156 преподавание предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в 10 классе в 2020-2021 учебном году будет реализовываться при использовании параллельной модели.

Параллельная модель: параллельное изучение двух содержательных линий отдельными систематическими курсами.

При реализации модели сохраняется одна из традиций петербургского математического образования – строгое системное построение математических учебных предметов, а, именно, раздельное изучение курсов алгебры и геометрии, рассматривающих различные объекты изучения, имеющих различные дидактические цели и задачи в обучении. Следует отметить, что данная модель является преемственной к структуре реализации курса математики основной школы, где преподавание ведется по двум учебным предметам «Алгебра» и «Геометрия».

### **Учебно-методический комплекс**

Курс «Алгебра и начала математического анализа» ориентирован на использование **учебно-методического комплекса** под редакцией Колягина Ю.М.:

- ✓ Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа, 10 кл.: учебник для общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни) / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин и др. — М.: Просвещение, 2017.
- ✓ Шабунин М. И., Газарян Р.Г., Ткачева М. В. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы.10 класс. Базовый уровень и углубленный уровни. -М.: Просвещение, 2017.
- ✓ Федорова Н. Е., Ткачева М.В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации, 10 класс. — М.: Просвещение, 2015.

Курс «Геометрия» ориентирован на использование **учебно-методического комплекса** под редакцией Л.С. Атанасяна:

- ✓ Атанасян Л.С. Геометрия.10-11 кл.: учебник для общеобразовательных организаций (базовый и профильный уровни).-М.: Просвещение, 2018.
- ✓ Зив Б. Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 кл. Базовый и профильный уровни. -М.: Просвещение, 2019.

- ✓ Иченская М. А. Геометрия .Самостоятельные работы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. -М.: Просвещение, 2020.
- ✓ Иченская М. А. Геометрия . Контрольные работы и итоговые тесты. 10-11 класс. -М.: Просвещение, 2020.
- ✓ Саакян С. М., Бутузов В.Ф. Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя.-М.: Просвещение, 2015.

Учебно-методический комплексы соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, одобрена РАО и РАН, имеет гриф «Рекомендовано» и включена в Федеральный перечень учебников на 2020/2021 учебный год.

Рабочая программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает распределение учебных часов по разделам курса «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия». Содержание программы направлено на освоение учащимися знаний, умений и навыков на базовом уровне, что соответствует Образовательной программе школы. Она включает все темы, предусмотренные федеральным компонентом государственного образовательного стандарта основного общего **образования по алгебре и началам анализа и геометрии без изменений.**

#### **Место предмета в учебном плане.**

В учебном плане ГБОУ СОШ № 156 для 10 класса на 2020-2021 учебный год на изучение учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» отводится 204 часа, из них на курс «Алгебра и начала математического анализа» отводится 4 часа в неделю в течение учебного года (всего 136 часа), а на курс «Геометрия» - 2 часа в неделю в течение учебного года (всего 68 часов).

#### **Личностные, предметные и метапредметные результаты освоения содержания курса**

Изучение математики в средней школе дает возможность обучающимся достичь следующих результатов развития:

##### **Личностные:**

- ✓ сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- ✓ развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- ✓ сформированность интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- ✓ воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- ✓ сформированность качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- ✓ развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей;

##### **Метапредметные:**

- ✓ развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения опыта математического моделирования;
- ✓ формирование общих способов интеллектуальной деятельности характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;

*У учащегося будут формироваться следующие УУД:*

##### **Регулятивные:**

- ✓ самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

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

### **Познавательные:**

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

### **Коммуникативные:**

- ✓ умение 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;
- ✓ умение при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- ✓ умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- ✓ умение развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- ✓ умение распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные:**

- ✓ сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- ✓ сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- ✓ сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- ✓ сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- ✓ владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

## Математика: алгебра и начала анализа, геометрия

	Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	I. Выпускник научится	III. Выпускник получит возможность научиться	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
<b>Цели освоения предмета</b>	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
	<b>Требования к результатам</b>			
<b>Элементы теории множеств и</b>	Оперировать на базовом – уровне <sup>3</sup>	<i>Оперировать<sup>4</sup> понятиями: конечное</i>	Свободно оперировать <sup>5</sup> понятиями:	<i>Достижение результатов раздела II;</i>

<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. <sup>5</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

<p><b>математической логики</b></p>	<p>понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– находить пересечение и объединение двух множеств,</li> </ul>	<p><i>множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том</li> </ul>	<p>конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>– понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач</li> </ul>
-------------------------------------	---	--	---	---



	<p>представленных графически на числовой прямой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</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>числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p>контрпример;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<p><i>других учебных предметов</i></p>
--	---	--	--	--

<p><b>Числа и выражения</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; - оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа,</p>	<p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб; - приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости; - оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и</i></p>	<p>Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i> - <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> - <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> - <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> - <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> - <i>свободно выполнять</i></p>
---------------------------------	--	---	---	---

	<p>тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</li> <li>- сравнивать</li> </ul>	<p><i>градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числами разными способами;</li> </ul>	<p><i>тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при</li> </ul>
--	---	---	--	--

	<p>рациональные числа между собой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</li> <li>– изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</li> <li>– выполнять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</li> <li>– находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</li> <li>– изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</li> <li>– использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</li> <li>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических,</li> </ul>	<p>решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>– применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>– владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>– применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические</li> </ul>
--	--	--	--	--

	<p>несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</li> </ul>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять 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> </ul>	<p>логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p><i>преобразования</i></p>
--	---	--	--	------------------------------

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>– выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>– соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>– использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>			
--	---	--	--	--

<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>– решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>– приводить несколько примеров корней простейшего 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> </ul>	<p><i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> </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>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений; применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
--	--	--	--	--



			<p>неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с</li> </ul>	
--	--	--	---	--

			<p>параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график</p>	<p><i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание</i></p>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>- <i>применять методы решения простейших дифференциальных</i></li> </ul>

	<p>функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>– оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>– распознавать</p>	<p><i>на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p>– оперировать понятиями: <i>прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <p>– строить графики изученных функций;</p> <p>– описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства</p>	<p>знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной</p>	<p><i>уравнений первого и второго порядков</i></p>
--	---	--	--	--

	<p>графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>– соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>– находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>– определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>– строить эскиз</p>	<p><i>функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p>– <i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <p>– <i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– <i>определять по графикам и использовать для решения</i></p> <p>– <i>прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства,</i></p>	<p>функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и</p>	
--	--	---	---	--

	<p>графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).  <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>асимптоты, период и т.п.);</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i></li> <li>- <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i></li> </ul>	<p>признаки арифметической и геометрической прогрессий.  <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
--	---	---	---	--

<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>– определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>– решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста,</p>	<p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></p> <p>– <i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></p> <p>– <i>вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</i></p> <p>– <i>исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>-решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением</i></p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>– применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></p> <p>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></p> <p>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></p> <p>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <p>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></p> <p>– <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i></p> <p>-<i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i></p> <p>– <i>уметь выполнять</i></p>
--	---	--	---	--

	<p>повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>– соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>– использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p><i>наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</i></p> <p><i>- интерпретировать полученные результаты</i></p>	<p>первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>-интерпретировать полученные результаты</p>	<p><i>приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i></p> <p>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>– владеть понятиями <i>вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i></p>
--	---	---	--	--

<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul>	<p><i>Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</i></li> <li>- <i>иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</i></li> <li>– <i>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения</i></li> </ul>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: частота вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> <li>– <i>иметь представление о связи эмпирических и</i></li> </ul>
--	---	--	---	--



	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul>	<p><i>вероятностей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>	<p><i>решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или</li> </ul>	<p><i>теоретических распределений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>– владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>– владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>– уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>– иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>– владеть понятиями конечные и счетные</li> </ul>
--	--	--	---	---

			<p>оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>– выбирать методы подходящего представления обработки данных</p>	<p><i>множества и уметь их применять при решении задач;</i></p> <p>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></p> <p>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></p>
--	--	--	--	--

<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов; – анализировать условия задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – работать с избыточными условиями,</p>	<p><i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i> – <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i> – <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i> <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> – <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i> – <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></p>	<p>Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
--------------------------------	--	---	---	---

	<p>выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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,</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>другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <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>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.; – использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>			
--	--	--	--	--

<p><b>Геометрия</b></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>– изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>– извлекать</li> </ul>	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></li> <li>– <i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></li> <li>– <i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></li> <li>– <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах представленную на чертежах;</i></li> </ul>	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> </ul>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное</i></li> </ul>
-------------------------	---	--	---	--

	<p>информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>– распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</li> <li>– находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></li> <li>– <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></li> <li>– <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></li> <li>– <i>доказывать геометрические утверждения;</i></li> <li>– <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></li> <li>– <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i></li> <li>– <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние</li> </ul>	<p><i>проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>– <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li>– <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li>– <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного</i></li> </ul>
--	---	---	--	---

	<p>жизненными объектами и ситуациями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>– соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>– соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>– оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul>		<p>между ними;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между</li> </ul>	<p><i>параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li>– <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li>– <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских</i></li> </ul>
--	---	--	--	--



			<p>плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и</li> </ul>	<p><i>углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li><i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></li> <li><i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--	--	--

			<p>плоскости и уметь применять из при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при</i></p>	
--	--	--	--	--

			<p><i>изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
--	--	--	--	--

<b><i>Векторы и координаты в пространстве</i></b>	<p>Оперировать на базовом уровне понятием декартовы координаты в пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul>	<p><i>Оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение</li> </ul>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> </ul>
---	---	--	--	---

		<p>вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</p> <p>– задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</p> <p>– решать простейшие задачи введением векторного базиса</p>	<p>решении задач;</p> <p>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</p>	<p>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</p>
<b>История математики</b>	<p>– Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</p> <p>– знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>	<p>– Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>	<p>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <p>– понимать роль математики в развитии России</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

<p><b>Методы математики</b></p>	<p>Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</p> <p>– замечать и характеризовать математические закономерности 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>	<p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>– применять основные методы решения математических задач;</p> <p>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>– <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>
---------------------------------	--	---	---	---

**Предпочтительные формы организации учебного процесса.** Учебный процесс ориентирован на рациональное сочетание устных и письменных видов работы как при изучении теории, так и при решении задач; сбалансированное сочетание традиционных и новых методов обучения; оптимизированное применение объяснительно-иллюстративных и эвристических методов; использование современных технологий: игровые; технология дискуссии; проектная технология; проблемное обучение; технология развития критического мышления; формы работы - индивидуальная, групповая, группы с переменным составом.

**Преобладающие формы текущего контроля знаний, умений, навыков и промежуточной аттестации обучающихся.**

Текущий контроль успеваемости учащихся осуществляется по 5-балльной системе (минимальный балл - 1; максимальный балл- 5).

Виды и формы текущего контроля:

- устный (индивидуальный или фронтальный опрос, решение учебно-познавательных (логических) задач, устные теоретические зачеты, собеседование, устная взаимопроверка).
- письменный (проверочные работы, самостоятельные работы, тематические тесты, контрольные работы, решение учебно-познавательных (логических) задач, письменная взаимопроверка, математические диктанты, индивидуальные разноуровневые задания).

Тематический контроль заключается в проверке усвоения программного материала по каждой крупной теме курса.

Полугодовые и годовые отметки выставляются по предмету «Математика»: отметки за полугодия и за год выводятся как среднее арифметическое итоговых отметок по периодам обучения по содержательным линиям (при условии обязательной аттестации по каждой).

## **Содержание программы «Математика: алгебра и начала математического анализа»**

### **1. Действительные числа (11 часов)**

Целые и рациональные числа. Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателем.

### **2. Делимость чисел. (10 часов)**

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. Сравнения. Решение уравнений в целых числах.

### **3. Многочлены. Алгебраические уравнения (17 часов)**

Многочлены от одной переменной. Схема Горнера. Корень многочлена. Теорема Безу и следствие из нее. Алгебраические уравнения. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Системы уравнений.

### **4. Степенная, показательная и логарифмическая функции (44 часа)**

Свойства и графики показательной, логарифмической и степенной функций. Основные методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Число  $e$ . Натуральные логарифмы. Преобразование иррациональных, показательных и логарифмических выражений. Решение иррациональных, показательных и логарифмических уравнения, систем уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.

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

Применение метода интервалов для решения иррациональных, показательных и логарифмических неравенств. Использование функционально-графических представлений для решения и исследования иррациональных уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

### **5. Тригонометрия (44 часа)**

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

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. *Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.*

### **6. Итоговое повторение (4 часа)**

## **Содержание программы «Математика: геометрия»**

### **1. Введение (аксиомы стереометрии и их следствия) (6 ч).**

Повторение (краткое) курса планиметрии. Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и их следствия. Многогранники: куб, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, призма, прямая призма, правильная призма, пирамида, правильная пирамида. Моделирование многогранников из разверток и с помощью геометрического конструктора.

Особенностью учебника является раннее введение основных пространственных фигур, в том числе, многогранников. Даются несколько способов изготовления моделей многогранников из разверток и геометрического конструктора. Моделирование многогранников служит важным фактором развития пространственных представлений учащихся.

### **2. Параллельность прямых и плоскостей. (20 ч).**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Классификация взаимного расположения прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Классификация взаимного расположения двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Признаки параллельности двух прямых в пространстве.

### **3. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (20 ч).**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями.

### **4. Многогранники (11 ч).**

Многогранные углы. Выпуклые многогранники и их свойства. Правильные многогранники.

### **5. Векторы в пространстве (6ч).**

Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Параллельный перенос. Параллельное проектирование и его свойства. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур на плоскости. Сечения многогранников. Исторические сведения.

### **6. Повторение (5ч).**

*Повторить и обобщить материал, изученный в 10 классе.*



## **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

### **Учебно-методическое обеспечение**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования по математике.
2. Примерные программы основного общего образования. Математика. (Стандарты второго поколения). — М. Просвещение, 2011.
3. Программа для общеобразовательных учреждений: Алгебра и начало математического анализа для 10-11 классов, составитель Т.А. Бурмистрова, издательство Просвещение, 2009 г.,
4. Учебник Ш.А. Алимов. Алгебра и начала математического анализа 10 - 11. / Алимов Ш.Ф., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др.- М.: Просвещение, 2019г.
5. Шабунин М. И., Газарян Р.Г., Ткачева М. В. и др. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы.10 класс. Базовый уровень. -М.: Просвещение, 2020.
6. Федорова Н. Е., Ткачева М.В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации, 10-11 класс . — М.: Просвещение, 2017.
7. Геометрия, 10–11: Учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2018.
8. Зив Б. Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 кл. Базовый и профильный уровни. -М.: Просвещение, 2
9. Иченская М.А. Геометрия .Самостоятельные работы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. -М.: Просвещение, 2020.
10. Иченская М.А. Геометрия . Контрольные работы и итоговые тесты. 10-11 класс. -М.: Просвещение, 2020.
- 11.Саакян С. М., Бутузов В.Ф. Изучение геометрии в 10-11 классах. Книга для учителя.-М.: Просвещение, 2015.
- 12.Ю.А. Глазков, И.И. Юдина, В.Ф. Бутузов. Рабочая тетрадь по геометрии для 10 класса. – М.: Просвещение, 2019.

### **Информационное сопровождение:**

- Сайт ФИПИ;
- Сайт газеты «Первое сентября»;
- Сайт «uztest».

### **Интернет – ресурсы**

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) (сайт МОиН РФ).
2. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) (Российский общеобразовательный портал).
3. [www.pedsovet.org](http://www.pedsovet.org) (Всероссийский Интернет-педсовет)

4. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) (сайт Федерального института педагогических измерений).
5. [www.math.ru](http://www.math.ru) (Интернет-поддержка учителей математики).
6. [www.mcsme.ru](http://www.mcsme.ru) (сайт Московского центра непрерывного математического образования).
7. [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru) (сеть творческих учителей)
8. [www.som.fsio.ru](http://www.som.fsio.ru) (сетевое объединение методистов)
9. [http:// mat.1september.ru](http://mat.1september.ru) (сайт газеты «Математика»)
10. <http:// festival.1september.ru> (фестиваль педагогических идей «Открытый урок» («Первое сентября»)).
11. [www.eidos.ru/gournal/content.htm](http://www.eidos.ru/gournal/content.htm) (Интернет - журнал «Эйдос»).
12. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) (образовательный математический сайт).
13. [kvant.mcsme.ru](http://kvant.mcsme.ru) (электронная версия журнала «Квант»).
14. [www.math.ru/lib](http://www.math.ru/lib) (электронная математическая библиотека).
15. <http://school.collection.informika.ru> (единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
16. [www.kokch.kts.ru](http://www.kokch.kts.ru) (on-line тестирование 5-11 классы).

#### **Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование:**

- *Доска магнитная с координатной сеткой.*
  - *Комплект чертежных инструментов (классных и раздаточных): линейка, транспортир, угольник (30°, 60°, 90°), угольник (45°, 90°), циркуль.*
  - *Комплекты планиметрических и стереометрических тел (демонстрационных и раздаточных).*
  - *Комплект для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).*
- Специфическое сопровождение (оборудование)**
- мультимедийная установка
  - классная доска с набором магнитов для крепления таблиц;
  - демонстрационные таблицы.

**Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа и геометрия» в 10 классе (базовый уровень).**

#### **«Математика: алгебра и начала математического анализа»**

Алгебра

Обучающийся научится:

- ✓ выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- ✓ проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- ✓ вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

#### Функции и графики

*Обучающийся научится:*

- ✓ определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- ✓ строить графики изученных функций;
- ✓ описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- ✓ решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

#### Уравнения и неравенства

*Обучающийся научится:*

- ✓ решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- ✓ составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- ✓ использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- ✓ изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.

#### «Математика: геометрия»

*Обучающиеся научатся:*

- ✓ распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- ✓ описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;

- ✓ анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- ✓ изображать основные многогранники; выполнять чертежи по условиям задач;
- ✓ строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- ✓ решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- ✓ использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- ✓ проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

*Обучающийся получит возможность научиться :*

- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности в повседневной жизни для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- ✓ вычислять длины, площади и объемы реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.
- ✓ исследовать (моделировать) несложные практические ситуации на основе изученных формул и свойств фигур;

#### Тематическое планирование

В целях рационального использования учебного времени главы II и III изучаются в конце учебного года после изучения главы IX. Учитывая, что тематическое планирование, представленное в Сборнике рабочих программ основного общего образования по алгебре (Алгебра. Сборник рабочих программ. 10-11 классы : учеб. пособие для общеобразов. организаций: базовый и углубленный уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. - 2-е изд., перераб. - М. : Просвещение, 2018. - 143 с. - ISBN 978-5-09-053869-5. не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания, произведено следующее перераспределение тем курса алгебры 10 класса:

№ п/п	Темы разделов	Кол-во часов по сборнику РП	Кол-во часов по КТП	Кол-во к/р
1	Глава 1. Повторение алгебры 7-9	4	4	
2	Глава 4. Степень с действительным показателем	11	11	1

3	Глава 5. Степенная функция	16	16	1
4	Глава 6. Показательная функция	11	11	1
5	Глава 7. Логарифмическая функция	17	17	1
6	Глава 8. Тригонометрические формулы	24	24	1
7	Глава 9. Тригонометрические уравнения	20	20	1
8	Глава 2. Делимость чисел	10	10	1
9	Глава 3. Многочлены. Алгебраические уравнения	17	17	1
10	Итоговое повторение	4	4	1
	ИТОГО:	136	136	9

## Фонд оценочных средств

### Математика: алгебра и начала математического анализа

#### Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»

##### Вариант I

1. Вычислить:

1)  $\frac{\sqrt[3]{9} \cdot 3^5}{15^0 \cdot 27^2 \cdot 3^{-\frac{1}{3}}}$ ;      2)  $(\sqrt[3]{2\sqrt{16}})^2$ .

2. Известно, что  $12^x = 3$ . Найти  $12^{2x-1}$ .

3. Выполнить действия ( $a > 0, b > 0$ ):

1)  $a^{4+\sqrt{5}} \cdot \left(\frac{1}{a^{\sqrt{5}-1}}\right)^{\sqrt{5}+1}$ ;      2)  $\frac{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{ab}}{\sqrt[3]{a}} - \sqrt[3]{b}$ .

4. Сравнить числа:

1)  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{3}{7}}$  и  $\left(\frac{2}{7}\right)^{\frac{5}{7}}$ ;      2)  $(4,2)^{\sqrt{7}}$  и  $\left(4\frac{2}{5}\right)^{\sqrt{7}}$ .

---

5. Записать бесконечную периодическую десятичную дробь  $0,2(7)$  в виде обыкновенной.

6. Упростить  $\left(\frac{a^{\frac{1}{2}} + 2}{a + 2a^{\frac{1}{2}} + 1} - \frac{a^{\frac{1}{2}} - 2}{a - 1}\right) \cdot \frac{a^{\frac{1}{2}} + 1}{a^{\frac{1}{2}}}$  при  $a > 0, a \neq 1$ .

### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Арифметический корень $n$ - степени. Свойства корня $n$ - степени
2	базовый	Свойства степени с натуральным показателем
3	базовый	Преобразование степеней с действительным показателем
4	базовый	Сравнение степеней с действительным показателем
5	повышенный	Бесконечная периодическая дробь
6	повышенный	Преобразование выражений с рациональным показателем

#### Критерии оценивания:

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечны результат;
- «4» - выполнены правильно четыре-пять заданий;
- «3» - выполнены правильно три задания базового уровня;
- «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

### **Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция»**

Вариант I

1. Найти область определения функции

$$y = \sqrt[3]{4 - x^2}.$$

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ .

1) Выяснить, на каких промежутках функция убывает.

2) Сравнить числа:

$$\left(\frac{1}{7}\right)^{-5} \text{ и } 1; \quad (3,2)^{-5} \text{ и } (3\sqrt{2})^{-5}.$$

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{1-x} = 3$ ;      2)  $\sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}$ ;      3)  $\sqrt{1-x} = x+1$ ;

---

4)  $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$ .

4. Найти функцию, обратную к функции

$$y = (x - 8)^{-1},$$

указать её область определения и множество значений.

5. Решить неравенство  $\sqrt{x+8} > x+2$ .

Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Область определения показательной функции
2	базовый	Построение графика показательной функции, свойства функции
3	базовый	Иррациональные уравнения
4	базовый	Обратная функция
5	повышенный	Иррациональные неравенства

Критерии оценивания:

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;  
«4» - выполнены правильно четыре заданий базового уровня;  
«3» - выполнены правильно три задания базового уровня;  
«2» - выполнены правильно менее трёх заданий



## Контрольная работа № 3 по теме: «Показательная функция»

### Вариант I

1. Решить уравнение:

1)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25;$       2)  $4^x + 2^x - 20 = 0.$

2. Решить неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}.$

3. Решить систему уравнений  $\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$

---

---

4. Решить неравенство:

1)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5};$       2)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1.$

5. Решить уравнение  $7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x.$

### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Показательное уравнение, квадратное уравнение
2	базовый	Показательное неравенство
3	базовый	Система уравнений, показательное уравнение, метод подстановки
4	повышенный	Показательное неравенство
5	повышенный	Показательное уравнение, метод замены переменной

### Критерии оценивания:

«5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;

«4» - выполнены правильно четыре задания базового уровня;

«3» - выполнены правильно три задания базового уровня;

«2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 4 по теме «Логарифмическая функция»

### Контрольная работа № 4

#### Вариант 1

1. Вычислить:

1)  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ ;      2)  $5^{1+\log_5 3}$ ;      3)  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \log_3 6$ .

2. В одной системе координат схематически построить графики

функций  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$  и  $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$ .

3. Сравнить числа  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$  и  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$ .

4. Решить уравнение  $\log_3(2x - 1) = 2$ .

5. Решить неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(x - 5) > 1$ .

6. Решить уравнение  $\log_2(x - 2) + \log_2 x = 3$ .

7. Решить уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

8. Решить неравенство  $\log_3^2 x - 2 \log_3 x \leq 3$ .

#### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	свойства логарифма
2	базовый	График логарифмической и показательной функции
3	базовый	Сравнение логарифмических выражений
4	базовый	Логарифмическое уравнение
5	базовый	Логарифмическое неравенство
6	повышенный	Логарифмическое уравнение, свойства логарифма
7	повышенный	Логарифмическое уравнение, свойства логарифма
8	повышенный	Логарифмическое неравенства, свойства логарифма

Критерии оценивания:

«5» - 7-8 заданий выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечны результат;

- «4» - выполнены правильно 5-6 заданий;  
 «3» - выполнены правильно 3-4 задания базового уровня;  
 «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические формулы»

### Вариант I

1. Вычислить:  
 1)  $\cos 765^\circ$ ;      2)  $\sin \frac{19\pi}{6}$ .
2. Вычислить  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $-6\pi < \alpha < -5\pi$ .
3. Упростить выражение:  
 1)  $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$ ;      2)  $\frac{\cos(\pi - \alpha) + \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{1 + 2\cos(-\alpha)\sin(-\alpha)}$ .
- 
4. Решить уравнение:  
 1)  $2\cos \frac{x}{2} = 1 + \cos x$ ;  
 2)  $\sin\left(\frac{\pi}{2} - 3x\right)\cos 2x - 1 = \sin 3x \cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2x\right)$ .
5. Доказать тождество  $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha)$ .

### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Значение синуса, косинуса угла, выраженного в градусной, радианной мере
2	базовый	Значение синуса, косинуса угла, основное тригонометрическое тождество
3	базовый	Формулы синуса, косинуса суммы и разности углов, формулы приведения
4	повышенный	Тригонометрические уравнения, формулы приведения
5	повышенный	Преобразование тригонометрических выражений

### Критерии оценивания:

- «5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;  
 «4» - выполнены правильно четыре задания базового уровня;  
 «3» - выполнены правильно три задания базового уровня;  
 «2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## Контрольная работа № 6 по теме : «Тригонометрические уравнения и неравенства»

### Вариант I

1. Решить уравнение:

1)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ ;      2)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

2. Найти решение уравнения  $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 3\pi]$ .

3. Решить уравнение:

1)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ;

2)  $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ ;      3)  $4 \sin x + 5 \cos x = 4$ ;

4)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ .

### Характеристика контрольной работы

Номер задания	Уровень сложности	Проверяемые знания, умения, навыки
1	базовый	Тригонометрические уравнения
2	базовый	Тригонометрические уравнения
3	базовый	Тригонометрические уравнения, квадратное уравнение
4	базовый	Тригонометрические уравнения, квадратные уравнения
5	повышенный	Тригонометрические уравнения, формулы понижения степени

### Критерии оценивания:

«5» - все задания выполнены верно, допускается одна описка, не повлиявшая на конечный результат;

«4» - выполнены правильно четыре заданий базового уровня;

«3» - выполнены правильно три задания базового уровня;

«2» - выполнены правильно менее трёх заданий

## «Математика: геометрия»

### Контрольная работа №1

Тема: «Аксиомы и их следствия».

#### I вариант.

1. Могут ли две различных плоскости иметь три общие точки, не лежащие на одной прямой?
2. Прямая  $a$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Плоскость  $\beta$  пересекает плоскость  $\alpha$  по прямой  $b$ . Известно, что прямая  $a$  пересекает плоскость  $\beta$  в точке  $b$ . Где лежит точка  $b$  ?
3. Прямые  $a$ ,  $b$  и  $c$ , не лежащие в одной плоскости, проходят через одну и ту же точку. Сколько различных плоскостей можно провести через эти прямые, взятые по две.
4. Точки  $A$ ,  $B$  и прямая  $CD$  не лежат в одной плоскости. Каково взаимное расположение прямых  $CD$  и  $AB$  ?
5. Две соседние вершины и точка пересечения диагоналей квадрата лежат в плоскости  $\alpha$ . Докажите, что и две других вершины квадрата лежат в этой же плоскости.

#### II вариант.

1. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $a$ . Прямая  $b$  лежащая в плоскости  $\beta$ , пересекает плоскость  $\alpha$  в точке  $A$ . Где лежит точка  $A$  ?
2. Прямая  $AB$  и точки  $C$  и  $D$  не лежат в одной плоскости. Докажите, что прямые  $AB$  и  $CD$  пересекаются.
3. Плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются по прямой  $AB$ . Плоскости  $\beta$  и  $\gamma$  по прямой  $BC$ , а плоскости  $\alpha$  и  $\gamma$  по прямой  $AC$ . Докажите, что  $A$ ,  $B$ ,  $C$  лежат на одной прямой.

4. Даны точки **A** и **B**. Доказать, что существуют такие точки **C** и **D**, что четыре точки **A, B, C, D** не лежат в одной плоскости.

5. Сторона **AB** и диагональ **BD** прямоугольника **ABCD** лежат в плоскости  $\alpha$ . Докажите, что и вершина **C** этого прямоугольника лежит в этой же плоскости.

### Спецификация заданий и критерии оценивания

№ задания	Характеристика задания	Проверяемые элементы	Балл за выполнение проверяемого элемента	Балл за выполнение задания
1	Задача на применение аксиом.	Построение чертежа по условию задачи.	1 балл	3 балла
		Логичность обоснования.	1 балл	
		Запись решения.	1 балл	
2	Задача на применение аксиом.	Построение чертежа по условию задачи.	1 балл	3 балла
		Логичность обоснования.	1 балл	
		Запись решения.	1 балл	
3	Задача на применение аксиом.	Построение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Логичность обоснования.	2 балла	
		Запись решения.	2 балла	
4	Задача на применение аксиом.	Построение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Логичность обоснования.	2 балла	
		Запись решения.	2 балла	
5	Задача на применение аксиом.	Построение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Логичность обоснования.	2 балла	

	Запись решения.	2 балла	
--	-----------------	---------	--

**Критерии оценивания:**

- 1-10 баллов – «2»
- 11-15 баллов – «3»
- 16-19 балла – «4»
- 20-21 балл – «5»

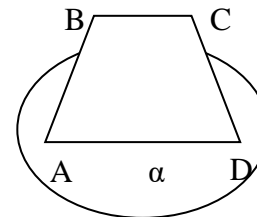
**Контрольная работа №2**

Тема: «Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей».

**I вариант.**

1. Известно, что точки A, B, C, D лежат в одной плоскости. Определите, могут ли прямые AB и CD:

- а) быть параллельными;      б) пересекаться
- в) быть скрещивающимися.



2. Через сторону AD четырехугольника ABCD

проведена плоскость  $\alpha$ . Известно, что  $\angle BCA = \angle CAD$ .

Докажите, что BC параллельно  $\alpha$ .

3. Квадрат ABCD и трапеция BEFC не лежат в одной плоскости. Точки M и N середины отрезков BE и FC соответственно.

а) докажите, что  $MN$  параллельно  $AD$

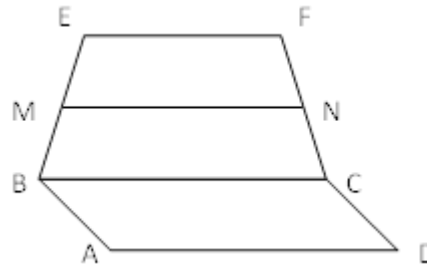
б) найдите  $MN$ , если  $AD=10$  см,  $EF=6$  см.

4. На стороне  $AD$  параллелограмма  $ABCD$  выбрана точка  $A_1$  так, что  $DA_1=4$  см. Плоскость, параллельная диагонали  $AC$ , проходит через точку  $A_1$  и пересекает сторону  $CD$  в точке  $C_1$ .

а) Докажите подобие треугольников  $C_1DA_1$  и  $ABC$

б) Найдите  $AC$ , если  $BC=10$  см,  $A_1C_1=6$  см.

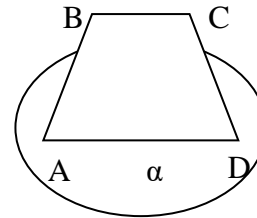
5. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны угла  $BAC$  в точках  $A_1$  и  $B_1$ , а параллельная ей плоскость  $\beta$  в точках  $A_2$  и  $B_2$ . Найдите  $A_2B_2$  и  $AA_2$ , если  $A_1B_1=18$ ,  $AA_1=24$ ,  $AA_2=\frac{2}{3}A_1A_2$ .



## II вариант.

1. Известно, что точки  $A, B, C, D$  не лежат в одной плоскости. Определите, могут ли прямые  $AB$  и  $CD$ :

- а) быть параллельными;    б) пересекаться;
- в) быть скрещивающимися.



2. Через сторону  $AD$  четырехугольника  $ABCD$

проведена плоскость  $\alpha$ . Известно, что

$\angle ABC + \angle DAB = 180^\circ$ . Докажите, что  $BC$  параллельно  $\alpha$ .

3. Треугольник  $BEC$  и прямоугольник  $ABCD$  не лежат в одной плоскости. Точки  $M$  и  $N$  середины отрезков  $BE$  и  $EC$  соответственно.



а) докажите, что AD параллельно MN

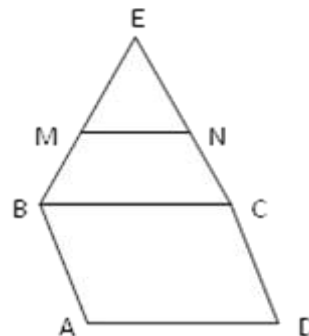
б) найдите AD, если MN=5 см.

4. На стороне BC параллелограмма ABCD выбрана точка C<sub>1</sub> так, что C<sub>1</sub>B=3 см. Плоскость параллельная диагонали AC, проходит через C<sub>1</sub> и пересекает сторону AB в точке A<sub>1</sub>.

а) Докажите подобие треугольников ADC и C<sub>1</sub>BA<sub>1</sub>

б) Найдите AD, если A<sub>1</sub>C<sub>1</sub>=4 см, AC=12см.

5. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны угла BAC в точках A<sub>1</sub> и B<sub>1</sub>, а параллельная ей плоскость  $\beta$  в точках A<sub>2</sub> и B<sub>2</sub>. Найдите AA<sub>2</sub> и AB<sub>2</sub>, если A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>=2, A<sub>1</sub>A=12, AB<sub>1</sub>=5.



### Спецификация заданий и критерии оценивания

№ задания	Характеристика задания	Проверяемые элементы	Балл за выполнение проверяемого элемента	Балл за выполнение задания
1	Расположение прямых в пространстве.	Знание определения.	1 балл	3 балла
		Логическое обоснование ответа.	2 балла	
2	Расположение прямой и плоскости.	Знание признака параллельности прямой и плоскости.	1 балл	3 балла
		Оформление решения задачи.	2 балла	
3	Расположение прямых в пространстве.	Знание признака параллельности прямых.	1 балл	5 баллов
		Свойство средней линии.	2 балла	

		Оформление решения задачи.	2 балла	
4	Расположение прямой и плоскости.	Выполнение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Свойства прямой параллельной плоскости.	1 балл	
		Подобие треугольников.	1 балл	
		Оформление решения задачи.	2 балла	
5	Свойства параллельных плоскостей.	Выполнение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Подобие треугольников.	2 балла	
		Оформление решения задачи.	2 балла	

**Критерии оценивания:**

1-10 баллов – «2»

11-15 баллов – «3»

16-19 баллов – «4»

20-21 балл – «5»

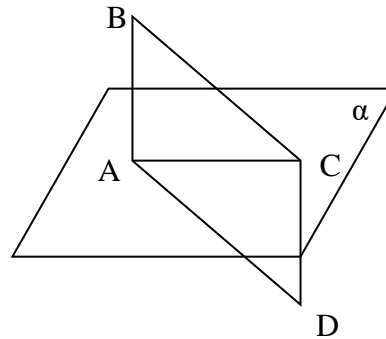
**Контрольная работа №3**

Тема: «Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости».

<b>I вариант.</b>
1. Дано: $AB \perp \alpha$ , $CD \perp \alpha$ , $AB=CD$ . Определить вид четырехугольника ABCD.

2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Докажите что:  $AD \perp (DCC_1)$ .

3. Из точки  $S$  к плоскости  $\alpha$  проведены перпендикуляр  $SO$  и наклонные  $SA$  и  $SB$ . Найдите  $SB$ , если  $SA=20$  см,  $AO=16$  см,  $OB=5$  см.



4. Точка  $S$  не лежит в плоскости прямоугольника  $ABCD$  и равноудалена от его вершин.

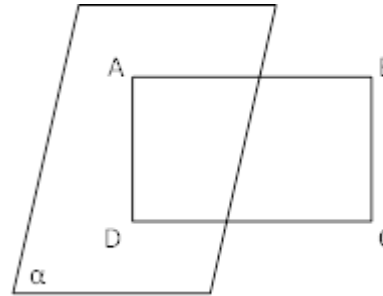
Найдите расстояния от точки  $S$  до вершин прямоугольника, если расстояние от точки  $S$  до плоскости  $ABC$  равно 24 см,  $AB=12$  см,  $BC=16$  см.

5. Из точки к плоскости прямоугольного треугольника с катетами 15 и 20 см проведен перпендикуляр длиной 16 см. Основание перпендикуляра, вершина прямого угла треугольника. Найдите расстояние от данной точки до гипотенузы.

**II вариант.**

1. Дано: ABCD параллелограмм

$AB \perp \alpha$ ,  $AC=8$ . Найти  $BD$



2. Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Докажите что:  $BB_1 \perp (ABC)$ .

3. Из точки  $S$  к плоскости  $\alpha$  проведены перпендикуляр  $SO$  и наклонные  $SA$  и  $SB$ . Найдите  $AO$ , если  $SB=17$  см,  $OB=15$  см,  $SA=10$  см.

4. Точка  $S$  не лежит в плоскости прямоугольника  $ABCD$  и равноудалена от его вершин.

Найдите расстояние от точки  $S$  до плоскости прямоугольника, если стороны прямоугольника 6 и 8 см, а  $SA=13$  см.

5. Из точки, к плоскости треугольника со сторонами 13 см, 14 см, 15 см проведен перпендикуляр, основание которого вершина угла противоположная стороне 14 см. Расстояние от данной точки до этой стороны равно 20 см. Найдите расстояние от точки, до плоскости треугольника.

### Спецификация заданий и критерии оценивания

№ задания	Характеристика задания	Проверяемые элементы	Балл за выполнение проверяемого элемента	Балл за выполнение задания

1	Свойства перпендикулярных прямых.	Применение свойств прямых перпендикулярных плоскости.	2 балла	3 балла
		Оформление решения задачи.	1 балл	
2	Признак перпендикулярности и прямой и плоскости.	Применение признака перпендикулярности.	1 балл	3 балла
		Оформление решения задачи.	2 балла	
3	Перпендикуляр и наклонная.	Выполнение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Вычисления.	1 балл	
		Оформление решения задачи.	3 балла	
4	Перпендикуляр и наклонная.	Выполнение чертежа по условию задачи.	1 балл	5 баллов
		Применение свойства точки равноудаленной от вершин прямоугольника.	1 балл	
		Вычисление.	1 балл	
		Оформление решения задачи	2 балла	
5	Теорема о трех перпендикулярах.	Выполнение чертежа по условию задачи.	2 балла	5 баллов
		Знание и применение ТТП.	2 балла	
		Оформление решения задачи.	1 балл	

**Критерии оценивания:**

1-10 баллов – «2»

11-15 баллов – «3»

16-19 баллов – «4»

20-21 балл – «5»

## Контрольная работа № 4

### Тема: Многогранники

#### 1 вариант

1. Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол в  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1 C_1$  составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите:
  - а) высоту ромба;
  - б) высоту параллелепипеда;
  - в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
  - г) площадь поверхности параллелепипеда

#### Спецификация заданий и критерии оценивания

№ задания	Характеристика задания	Балл за выполнение задания
1	Пирамида	2 балла
2	Параллелепипед	4 балла

**Критерии оценивания:**

1-3 баллов – «2»

4 балла – «3»

5 баллов – «4»

6 баллов – «5»