МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Общеобразовательная школа-интернат «Лицей имени Н.И. Лобачевского»
федерального государственного автономного образовательного учреждения
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

**УТВЕРЖДАЮ:**
Директор ОШИ «Лицей имени
Н.И. Лобачевского» КФУ
_____ /Е.Г. Скобельцына/
Введено
распоряжением от 31.08.2022 года
№ 1

# Рабочая программа

по математике: алгебре и началам математического анализа, геометрии
(наименование учебного предмета/курса)
10А, 10В, 10М
классы
среднее общее образование

РАССМОТРЕНО:
УМО учителей математики, информатики, технологии, ОБЖ, протокол № 5 от 25.05. 2022г.
Руководитель учебно-методического объединения Дунаева О.С./_____/
СОГЛАСОВАНО: 15.08.2022г.
Заместитель директора по УР Даминова Р.М./ _____/
ПРИНЯТО:
Педагогический совет, протокол №1 от 31.08.2022г.

Казань

***Содержание***

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».
2. Содержание тем учебного предмета.
3. Тематическое планирование по математике: алгебре и началам математического анализа, геометрии.
4. Критерии оценивания результатов

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».

**Личностные результаты освоения учебного предмета:**

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

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

— готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими;

— ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании;

— мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

— принятие ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

— готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

— приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей и их чувствам;

— принятие общечеловеческих ценностей, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

— принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

— формирование нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору поведения, основанного на чести, долге, справедливости, милосердии и дружелюбии;

— готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных проблем;

— физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми физической, психологической и информационной безопасности и психологического комфорта;

— сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

— основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

— готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

— осознанный выбор будущей профессии, ориентированной на применение математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

— сформированность у обучающихся познавательной активности и любознательности, основ логического, алгоритмического, вычислительного мышления и пространственного воображения.

**Метапредметные результаты освоения учебного предмета:**

Метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия.

Обучающийся научится:

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

— оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

— ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

— оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

— выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

— организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

— сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

— искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

— критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

— использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

— находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

— выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

— выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

— менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающийся научится:

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

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

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

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

— распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую

и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений;

— самостоятельно ставить цели учебной, исследовательской и проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

— самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

— находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

— осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность, разрешать проблемы; осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;

— продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— владеть языковыми средствами — ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

— владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов,

их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;

— самостоятельно ставить цели учебной, познавательной, исследовательской деятельности; осознанно находить альтернативные и наиболее эффективные способы их достижения;

— распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

— применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач с практическим содержанием;

— создавать проблемные геометрические ситуации и гипотетически выдвигать пути их разрешения с привлечением алгебры и математического анализа, компьютерных технологий;

— применять индуктивные и дедуктивные методы рассуждений при доказательстве теорем и решении задач;

— представлять информацию в словесной, графической, табличной, символической форме.

**Результаты освоения межпредметного модуля «IT-компетентность»:**

— умение находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

— анализ свойств полученной информации с точки зрения решаемой задачи;

— умение применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

— построение моделей объектов и процессов из конструктивных элементов реальных и виртуальных конструкторов;

— умение строить изображения геометрических фигур при изучении теоретического материала, при решении задач на доказательство, построение и вычисление, распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

— умение применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики) с соблюдением нормы информационной этики и права.

**Результаты освоения межпредметного модуля «Медиаграмотность» и «Предпринимательство»**

— умение делать расчеты, составлять графики, диаграммы, схемы, читать и анализировать статистические данные;

— умение составлять алгоритмы, количественно определять величины;

— умение пользоваться информационно-коммуникационными технологиями, интернетом для поиска и преобразования информации, составления таблиц, графиков, схем;

— умение вести деловые контакты через интернет, ведение деловой переписки через электронную почту, умение определить порядок действий.

**Результаты освоения межпредметного модуля «Финансовая грамотность»**

— формирование активной жизненной позиции,

— развитие экономического образа мышления,

— воспитание ответственности и нравственности поведения в области экономических отношений в семье и обществе,

— приобретение опыта применения полученных знаний и умений для решения элементарных вопросов в экономике семьи.

**Ключевые компетенции**

В контексте ОП СОО Лицея к ключевым компетенциям относятся:

- ценностно-смысловые компетенции (способность видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение);
- общекультурные компетенции (опыт освоения учеником картины мира, расширяющейся до культурологического и всечеловеческого понимания мира во всем его многообразии);
- учебно-познавательные компетенции (совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности);

- информационно-цифровые компетенции (навыки деятельности по отношению к информации в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире: поиск, анализ, отбор необходимой информации, ее преобразование, сохранение и передача. Владение современными средствами информации (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир и т.п.) и информационными технологиями (аудио-видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет);

- коммуникативные компетенции (знание языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными событиями и людьми; навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями. Ученик должен уметь представить себя, написать письмо, анкету, заявление, задать вопрос, вести дискуссию и др.);

- социально-трудовые компетенции (выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя, потребителя, покупателя, клиента, производителя, члена семьи и т.п.);

- компетенции личностного самосовершенствования (освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции (психологической грамотности, культуры мышления и поведения) и самоподдержки в собственных интересах и возможностях).

**Предметные результаты освоения учебного предмета «математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия».**

| | **Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»** | |
|---|---|---|
| **Раздел** | **II. Выпускник научится** | **IV. Выпускник получит возможность научиться** |
| **Цели освоения предмета** | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | *Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук* |
| | | |
| ***Элементы теории множеств и математической логики*** | – Свободно оперировать[1] понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;<br>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством; | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;*<br>– *понимать суть косвенного доказательства;* |

[1] 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.

| | | |
|---|---|---|
| | – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;<br>– проверять принадлежность элемента множеству;<br>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;<br>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.<br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;<br>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов | – *оперировать понятиями счетного и несчетного множества;*<br>– *применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.*<br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– *использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов* |
| ***Числа и выражения*** | – 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, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;<br>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;<br>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;<br>– сравнивать действительные числа разными способами;<br>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;<br>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;<br>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;*<br>– *понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;*<br>– *владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач*<br>– *иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;*<br>– *свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;*<br>– *владеть формулой бинома Ньютона;*<br>– *применять при решении задач теорему о линейном представлении* |

| | | |
|---|---|---|
| | степеней;<br>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных выражений.<br><br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;<br>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;<br>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | *НОД;*<br>– *уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;*<br>– *применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами*;<br>– *владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;*<br>– *применять при решении задач Основную теорему алгебры;*<br>– *применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования* |
| ***Уравнения и неравенства*** | – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;<br>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;<br>– овладеть основными типами иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;<br>– применять теорему Безу к решению уравнений;<br>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;<br>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;<br>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;<br>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно- | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*<br>– *свободно решать системы линейных уравнений;*<br>– *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;* |

| | | |
|---|---|---|
| | рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;<br>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;<br>– владеть разными методами доказательства неравенств;<br>– решать уравнения в целых числах;<br>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;<br>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений<br><br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;<br>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;<br>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;<br>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;<br>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств | |
| ***Функции*** | – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;<br>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;*<br>– *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков* |

| | | |
|---|---|---|
| | – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;<br>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;<br>– применять при решении задач преобразования графиков функций;<br>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.<br>*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*<br>– 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.);<br>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.<br>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | |
| ***Элементы математического анализа*** | – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;<br>– применять для решения задач теорию пределов;<br>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;<br>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;<br>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;<br>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;<br>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;<br>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;<br><br>*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*<br>– решать прикладные задачи из биологии, | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*<br>– *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*<br>– *оперировать понятием первообразной функции для решения задач;*<br>– *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*<br>– *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;* |

| | | |
|---|---|---|
| | физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;<br>– интерпретировать полученные результаты | – *уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;*<br>– *владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость* |
| ***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика*** | – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;<br>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;<br>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;<br>– иметь представление об основах теории вероятностей;;<br>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;<br><br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;<br>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *иметь представление о центральной предельной теореме;*<br>– *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*<br>– *иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;*<br>– *иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*<br>– *владеть основными*<br>– *уметь применять метод математической индукции;* |
| ***Текстовые задачи*** | – Решать разные задачи повышенной трудности;<br>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;<br>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;<br>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;<br>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;<br>– переводить при решении задачи | – *Достижение результатов раздела II* |

| | | |
|---|---|---|
| | информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.<br><br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– решать практические задачи и задачи из других предметов | |
| ***Геометрия*** | – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;<br>– 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;<br>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать,<br>– интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;<br>– 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;<br>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;<br>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;<br>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;<br>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;<br>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;<br>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;<br>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; | – *Иметь представление об аксиоматическом– методе;*<br>– *владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;*<br>– *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов;*<br>– *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*<br>– *владеть разными способами задания прямой и плоскости уравнениями и уметь применять при решении задач;*<br>– *применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;*<br>– *иметь представление о площади ортогональной проекции;*<br>– *уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;* |

| | | |
|---|---|---|
| | – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;<br>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;<br>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;<br>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;<br>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;<br>*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*<br>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат | |
| ***Векторы и координаты в пространстве*** | – Владеть понятиями векторы и их координаты;<br>– уметь выполнять операции над векторами;<br>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;<br>– применять уравнение плоскости, уравнение прямой, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;<br>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач | *Достижение результатов раздела II;*<br>– *задавать прямую в пространстве;*<br>– *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*<br>– *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат* |
| ***История математики*** | – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;<br>– понимать роль математики в развитии России | *Достижение результатов раздела II* |
| ***Методы математики*** | – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;<br>– применять основные методы решения математических задач;<br>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и | – *Достижение результатов раздела II;*<br>– *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов,* |

| | | |
|---|---|---|
| | произведений искусства;<br>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;<br>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов | *задачи экономики)* |

## 2. Содержание тем учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (315 часов)

ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА 7-9 КЛАССА ПО АЛГЕБРЕ (6ч).

ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ЧИСЛА (16 ч)

Натуральные и целые числа и их свойства. Рациональные числа и их свойства. Иррациональные числа и их свойства. Действительные числа и их свойства. Модуль действительного числа. Метод математической индукции. Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

ЧИСЛОВЫЕ ФУНКЦИИ (20 ч)

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ (31ч)

Числовая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. График гармонического колебания. Преобразования графиков тригонометрических функций: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА (23 ч.)

Решение простейших тригонометрических уравнений. Методы решения тригонометрических уравнений: замена переменной, разложение на множители, однородные уравнения.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ (30 ч)

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. Преобразование выражения $A\sin x+B\cos x$ к виду $C\sin(x+t)$. Решение тригонометрических уравнений с использованием формул.

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА (14 ч)

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа.

Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Извлечение кубического корня из комплексного числа.

ПРОИЗВОДНАЯ (43 ч)

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

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная.

Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений функции. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

КОМБИНАТОРИКА и ВЕРОЯТНОСТЬ (14 ч)

Правило умножения. Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биноминальные коэффициенты. Случайные события и их вероятности.

ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (13 ч.)

ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПО ПЛАНИМЕТРИИ ЗА КУРС 7-9 КЛАССОВ(12 ч)

Повторение планиметрии. Решение задач на свойства медианы треугольника. Четырёхугольники и их свойства. Решение задач на свойства высот и биссектрис треугольника. Отношение отрезков, отношение площадей. Касательная к окружности. Касающиеся и пересекающиеся окружности. Окружности, связанные с треугольником и четырёхугольником. Пропорциональные отрезки в окружности Углы, связанные с окружностью. Подобие треугольников. Некоторые свойства высот и точки их пересечения.

ВВЕДЕНИЕ В СТЕРЕОМЕТРИЮ (8 ч)

Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Аксиомы стереометрии в задачах на доказательство и построение с использованием моделей и изображений куба, тетраэдра, пирамиды. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Решение конструктивных и вычислительных задач с использованием изображений многоугольников, куба, тетраэдра. Решение задач стереометрии на доказательство, построение, вычисление. Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды. Вычисление площадей этих сечений.

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ (8 ч)

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве с использованием моделей и изображений многогранников. Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых в пространстве. Параллельные прямые в задачах на доказательство, построение и вычисление. Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Решение задач на вычисление углов между прямыми в пространстве с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, а также многоугольников, расположенных в различных плоскостях. Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве.

Изображение (проведение) на плоскости (в тетради) прямой, проходящей в пространстве через данную точку:

а) параллельно данной прямой; б) перпендикулярно данной прямой; в) скрещивающейся с данной прямой (на изображениях куба, правильного тетраэдра.

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ (8 ч)

Определение параллельных прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство с использованием признака параллельности прямой и плоскости. Решение конструктивных задач стереометрии о проведении через данную точку: а) прямой, параллельной данной плоскости; б) плоскости, параллельной данной прямой. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Решение задач на свойства параллельных прямой и плоскости с использованием изображений параллелепипеда, куба, пирамиды. Решение задач на построение сечений параллелепипеда, куба, тетраэдра плоскостью: а) параллельной данной прямой; б) параллельной данной плоскости. Вычисление площадей построенных сечений. Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление.

ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ (10 ч)

Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство, построение и вычисление с

использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей. Проведение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей на изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда. Вычисление расстояний площадей сечений куба, правильного тетраэдра. перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

УГОЛ МЕЖДУ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТЬЮ (10ч)

Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды. Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства.

ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ (14 ч)

Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Решение задач на признак параллельности двух плоскостей с использованием изображений многогранников. Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Решение задач на доказательство, вычисление, построение сечений многогранников. Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями. Решение задач с использованием правильных многогранников и многоугольников, не лежащих в одной плоскости. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Решение задач на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника и ее значение при решении задач на нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника.

РАССТОЯНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ (8 ч)

Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между точкой и сферой. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры, между фигурами в пространстве. Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра); г) до построенного сечения данного многогранника.

ВЕКТОРНЫЙ МЕТОД В ПРОСТРАНСТВЕ (10 ч)

Линейные операции над векторами Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некомпланарных вектора. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Коллинеарность двух и компланарность трех векторов в геометрических задачах с многогранниками. Скалярное произведение векторов Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Векторное решение геометрических задач на доказательство перпендикулярности прямых и плоскостей, на вычисление углов между прямыми и плоскостями с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды.

КОРДИНАТНЫЙ МЕТОД В ПРОСТРАНСТВЕ (8 ч)

Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах. Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная декартовая система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах. Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах. Задание фигур в пространстве уравнениями. Плоскость и прямая в координатах. Формулировать: а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных координат вектора в этом базисе; б) в координатной форме определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов. Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины. Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами и условие перпендикулярности двух векторов. Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным методом задачи на параллельность (перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми. Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и пер- перпендикулярности двух

прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ПО ГЕОМЕТРИИ ЗА КУРС 10 КЛАССА (9 ч)

## 3. Тематическое планирование

**по математике: алгебре и началам анализа, геометрии в 10А, В, М классе**

**Учитель**: Бисеров Д.С., Веселова В.П., Дунаева О.С.

**Учебник:** 1) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. / А. Г.Мордкович, П.В. Семенов. – 8-е изд., стер. - М: Мнемозина, 2019. – 455 с.;

2) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Задачник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. / А. Г.Мордкович, П.В. Семенов. – 10-е изд., стер. - М: Мнемозина, 2021. – 351 с.;

3) Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 класс: учебник и задачник: углубленный уровень / Е.В.Потоскуев, Л.И. Звавич – 8-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2020. – 223 с.

**Количество часов**
Всего 315 часов; в неделю 9 часов
Тематических проверочных работ 15
Административных контрольных работ 4

**Сокращения, используемые в календарно-тематическом планировании:**

Типы уроков:

УОНЗ - урок открытия нового знания;
КУ-комбинированный урок;
УР-урок рефлексии;
УОСЗ-урок обобщения и систематизации знаний;
УРК-урок развивающего контроля;

Виды контроля:

ФО-фронтальный опрос;
ИРК-индивидуальная работа по карточкам;
ИРД-индивидуальная работа у доски;
СР-самостоятельная работа;
ПР-проверочная работа;
КР-контрольная работа;
МД-математический диктант;

| № урока | Тема урока | Кол-во часов | Тип урока | Характеристика деятельности учащихся или виды учебной деятельности | Виды контроля, измерители | Дата проведения | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | План | Факт |
| **I четверть (81 час)**<br>**Повторение материала по алгебре 7-9 класса (6 часов)**<br>***Повторение материала по планиметрии за курс 7-9 классов (12 часов)*** | | | | | | | |
| 1-2 | Повторение материала 7-9 класса по алгебре | 2 | КУ | Знать материал, изученный в курсе алгебры за 9 класс<br>Уметь применять полученные знания на практике.<br>Уметь логически мыслить, отстаивать свою точку зрения и выслушивать мнение других,<br>работать в команде. | ФО ИРД | 1 неделя | |
| 3-4 | Повторение материала 7-9 класса по алгебре | 2 | КУ | Знать материал, изученный в курсе алгебры за 9 класс<br>Уметь применять полученные знания на практике.<br>Уметь логически мыслить, отстаивать свою точку зрения и выслушивать мнение других,<br>работать в команде. | ФО ИРД | 1 неделя | |
| 5-6 | Повторение материала 7-9 класса по алгебре | 2 | КУ | Знать материал, изученный в курсе алгебры за 9 класс<br>Уметь применять полученные знания на практике.<br>Уметь логически мыслить, отстаивать свою точку зрения и выслушивать мнение других,<br>работать в команде. | ФО ИРД | 1 неделя | |
| *7* | *Повторение планиметрии. Решение задач на свойства медианы треугольника* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРК* | *1 неделя* | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | *Повторение планиметрии. Четырёхугольники и их свойства* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРД* | *1 неделя* | |
| 9 | *Повторение планиметрии. Решение задач на свойства высот и биссектрис треугольника* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРК* | *1 неделя* | |
| **Действительные числа (15 часов)** | | | | | | | |
| 10 | Делимость натуральных чисел. Признаки делимости | 1 | УОНЗ | Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, действительных чисел.<br>Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач. | ФО | 2 неделя | |
| 11 | Простые и составные числа. Деление с остатком | 1 | УОСЗ | Доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач. | ИРК | 2 неделя | |
| 12 | НОД и НОК нескольких натуральных чисел. Основная теорема арифметики натуральных чисел | 1 | УОНЗ | Находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач. | ИРД<br>ФО | 2 неделя | |
| 13 | Рациональные числа | 1 | УОСЗ | Свободно оперировать понятиями: обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных | ФО | 2 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | чисел, рациональных. Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, иррациональные, рациональные числа. | | | |
| 14 | Иррациональные числа | 1 | УОСЗ | Свободно оперировать понятиями: иррациональное число. Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, иррациональные, рациональные числа. Выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; | ФО | 2 неделя | |
| 15 | Иррациональные числа | 1 | КУ | Свободно оперировать понятиями: иррациональное число. Выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, иррациональные, рациональные числа. Выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; | ИРД | 2 неделя | |
| 16 | *Повторение планиметрии. Отношение отрезков, отношение площадей* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРД* | *2 неделя* | |
| 17 | *Повторение планиметрии. Касательная к окружности* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРК* | *2 неделя* | |
| 18 | *Повторение планиметрии. Касающиеся и пересекающиеся окружности* | *1* | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРД* | *2 неделя* | |
| 19 | Множество действительных чисел | 1 | КУ | Сравнивать действительные числа разными способами; Упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня. | СР | 3 неделя | |
| 20-21 | Модуль действительного числа | 2 | КУ | Свободно оперировать понятиями: модуль действительного числа. | ФО ИРД | 3 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Доказывать свойства модуля действительного числа.<br>Выполнять преобразование выражений, содержащих знак модуля.<br>Решать уравнения и неравенства с модулем. | | | |
| 22-24 | Метод математической индукции | 3 | УОНЗ | Применять метод математической индукции для доказательства при решении задач | ФО<br>СР | 3 неде ля | |
| 25 | *Повторение планиметрии. Окружности, связанные с треугольником и четырёхугольником* | *1* | *УОСЗ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ФО* | *3 неде ля* | |
| 26 | *Повторение планиметрии. Пропорциональные отрезки в окружности* | *1* | *УОСЗ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРК* | *3 неде ля* | |
| 27 | *Повторение планиметрии. Углы, связанные с окружностью. Подобие треугольников* | *1* | *УОСЗ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРД* | *3 неде ля* | |
| 28-29 | **Тематическая проверочная работа «Действительные числа»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 4 неде ля | |
| 30 | Анализ тематической проверочной работы «Действительные числа» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 4 неде ля | |
| **Числовые функции (15 часов)** | | | | | | | |
| 31-32 | Определение числовой функции и способы её задания | 2 | УОНЗ<br>КУ | Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, уметь применять эти понятия при решении задач;<br>применять при решении задач | ФО<br>ИРД | 4 неде ля | |
| 33 | Свойства функций | 1 | УОСЗ | Владеть понятиями нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом | МД | 4 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции; применять эти понятие при решении задач; | | | |
| 34 | *Повторение планиметрии. Некоторые свойства высот и точки их пересечения* | *1* | *УОСЗ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ФО СР* | 4 неделя | |
| 35-36 | *Стартовая тематическая проверочная работа по планиметрии* | *2* | *УРК* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ПР* | 4 неделя | |
| 37-38 | Свойства функций | 2 | УОСЗ | Владеть понятиями нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции; применять эти понятие при решении задач; | МД | 5 неделя | |
| 39-40 | Свойства функций | 2 | КУ | Владеть понятиями свойства функций: четность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; | СР | 5 неделя | |
| 41-42 | Периодические функции | 2 | УОНЗ | Владеть понятиями периодическая функция, период, применять эти понятие при решении задач; | ФО ИРД | 5 неделя | |
| ***Введение в стереометрию (8 ч.)*** | | | | | | | |
| 43 | *Предмет стереометрии. Основные понятия. О некоторых пространственных фигурах* | *1* | *УОНЗ* | *Строить изображения куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, сферы и шара. На моделях и изображениях многогранников определять (изображать) точки, прямые, плоскости; производить символические обозначения, записи.* | *ФО* | 5 неделя | |
| 44 | *Аксиомы стереометрии* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы,* | *ФО ИРК* | 5 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *пирамиды. Решать задачи на доказательство и построение, используя аксиомы стереометрии. Вырабатывать навык начинать решение стереометрической задачи с изображения фигур, о которых идет речь в этой задаче, сопровождая аргументированными объяснениями возникающие утверждения* | | | |
| 45 | *Следствия из аксиом. Способы задания плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Доказывать первые следствия из аксиом. Изображать плоскость в пространстве, задавая ее: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой и не принадлежащей ей точкой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми. На моделях и изображениях многогранников «видеть» параллельные прямые. Решать задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды, сопровождая при этом аргументированными объяснениями возникающие утверждения* | *ФО СР* | 5 неделя | |
| 46-47 | Обратная функция | 2 | УРНЗ КУ | Владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; | ФО | 6 неделя | |
| 48 | Повторение темы «Числовые функции» | 1 | УР | *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*<br>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей<br>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) | ИРК | 6 неделя | |
| 49-50 | **Тематическая проверочная работа «Числовые** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 6 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **функции»** | | | | | | |
| 51 | Анализ проверочной работы по теме «Числовые функции» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 7 неделя | |
| 52 | *Рисунки на доске и в тетради. Построение сечений многогранников* | *1* | *УОСЗ* | *Строить изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, пирамиды и выполнять дополнительные построения на этих изображениях: строить точки пересечения прямой и плоскости, «проводить» прямые пересечения двух плоскостей* | *ИРК* | 6 неделя | |
| 53 | *Построение сечений многогранников* | *1* | *УОСЗ* | *Строить плоские сечения многогранников на основании системы аксиом, аргументированно объясняя каждый «шаг построения». Корректно обосновывать утверждения, возникающие при решении задач и доказательстве теорем* | *СР* | 6 неделя | |
| 54 | *Решение задач по теме «Введение в стереометрию»* | *1* | *УОСЗ* | *Решать задачи на доказательство, вычисление, построение с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды, аргументируя утверждения и шаги построения* | *ИРК* | 6 неделя | |
| **Тригонометрические функции (6 ч.)** | | | | | | | |
| 55-56 | Числовая окружность | 2 | УОНЗ КУ | Формулировать определение радианной меры угла. Находить радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. Вычислять длины дуг окружностей. | ФО ИРД | 7 неделя | |
| 57-58 | Числовая окружность на координатной плоскости. | 2 | УОНЗ КУ | | ФО СР | 7 неделя | |
| 59-60 | Синус и косинус | 2 | КУ | Формулировать определения косинуса, синуса, тангенса, котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций. | СР | 7 неделя | |
| 61 | ***Тематическая проверочная работа «Введение в стереометрию»*** | *1* | *УРК* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ПР* | 7 неделя | |
| 62 | ***Анализ тематической проверочной работы «Введение в стереометрию»*** | *1* | *УР* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ФО* | 7 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Взаимное расположение прямых в пространстве (7 часов)*** | | | | | | | |
| 63 | *Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определения параллельных, скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать признак скрещивающихся прямых. На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников интуитивно «видеть», изображать различные пары прямых и с помощью признаков определять их взаимное расположение. Решать задачи о взаимном расположении прямых в пространстве на доказательство, построение и вычисление, используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды* | *ФО ИРД* | 7 неделя | |
| **«Действительные числа» повторение (1 ч.)<br>«Числовые функции» повторение<br>(включая директорскую контрольную работу) (5 ч.)** | | | | | | | |
| 64 | Повторение темы «Действительные числа» | 1 | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРД | 8 неделя | |
| 65-66 | Повторение темы «Числовые функции» | 2 | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРК | 8 неделя | |
| 67-68 | Директорская контрольная работа за 1 четверть | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | КР | 8 неделя | |
| 69 | Анализ директорской контрольной работы | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 8 неделя | |
| 70 | *Параллельные прямые в пространстве* | *1* | *УОНЗ* | *Доказывать, что: а) через точку пространства, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной, и притом только одну; б) если одна из двух параллельных прямых лежит в данной плоскости, то другая, параллельная ей прямая, не может эту плоскость пересекать; в) из двух пересекающихся прямых только одна может быть параллельна данной г) если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны; д) из двух скрещивающихся* | *ФО СР* | 8 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *прямых только одна может быть параллельна данной прямой.*<br>*На изображениях куба, правильного тетраэдра, призмы решать задачи на доказательство, построение и вычисление, используя свойства параллельных и скрещивающихся прямых* | | | |
| 71 | *Угол между лучами в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярные прямые* | *1* | *УОНЗ* | *На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников правильно строить, изображать: а) углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией; б) перпендикуляр из данной точки на данную прямую и находить его длину, аргументированно обосновывая каждый шаг построения и вычисления. Решать задачи на нахождение угла между пересекающимися и скрещивающимися прямыми на изображениях правильных многогранников* | *ФО ИРД* | 8 неде ля | |
| 72 | *Решение задач по теме «Прямые в пространстве»* | *1* | *УОСЗ* | *На моделях, изображениях куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильных пирамиды и призмы определять и вычислять углы между прямыми, содержащими ребра, диагонали многогранника, диагонали его граней, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией* | *ИРК* | 8 неде ля | |
| **Тригонометрические функции (6 часов)** | | | | | | | |
| 73-74 | Тангенс и котангенс | 2 | УОНЗ | Формулировать определения косинуса, синуса, тангенса, котангенса угла поворота. Выяснять знак значений тригонометрических функций. | ФО | 9 неде ля | |
| 75-76 | Синус, косинус, тангенс и котангенс | 2 | УОСЗ | | ИРК | 9 неде ля | |
| 77-78 | Тригонометрически е функции числового аргумента | 2 | КУ | | ФО СР | 9 неде ля | |
| 79 | *Решение задач по теме «Прямые в* | *1* | УОСЗ | *Правильно изображать куб, правильный тетраэдр, правильные пирамиду и* | *ИРК* | 9 неде | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *пространстве»* | | | *призму, прямоугольный параллелепипед. На построенных изображениях этих многогранников изображать различные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, при этом правильно строить, изображать углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину. Строить сечения многогранников и находить их площади, периметры* | | ля | |
| 80 | ***Тематическая проверочная работа «Взаимное расположение прямых в пространстве»*** | *1* | *УРК* | *Индивидуальное решение контрольных заданий.* | *ПР* | 9 неде ля | |
| 81 | ***Анализ тематической проверочной работы «Взаимное расположение прямых в пространстве»*** | *1* | *УР* | *Решение проблемных задач.* | *ФО* | 9 неде ля | |
| **II четверть (63 часа)**<br>**Тригонометрические функции (18 часов)** | | | | | | | |
| 82 | Тригонометрически е функции углового аргумента | 1 | КУ | Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций.<br>*Формулировать* определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций. Описывать свойства тригонометрических функций<br>*Преобразовывать* тригономет рические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.<br>Уметь применять полученные | СР | 10 неде ля | |
| 83-85 | Функции y = sin x, y = cos x, их свойства и графики | 3 | УОНЗ КУ | | ФО ИРД | 10 неде ля | |
| 86-87 | Решение задач по теме «Тригонометрическ ие функции» | 2 | УР | | СР | 10 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | знания на практике. | | | |
| 88 | *Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве»* | *1* | *КУ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРК* | 10 неде ля | |
| ***Взаимное расположение прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости (18 часов)*** | | | | | | | |
| 89 | *Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение и признак параллельности прямой и плоскости. Используя изображения многогранников, строить изображения: а) прямой, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости: б) плоскости, проходя- щей через данную точку параллельно данной прямой. Доказывать теоремы о том, что: а) если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна какой-либо прямой, лежащей в этой плоскости, то эти прямая и плоскость параллельны; б) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой плоскости, параллельны; в) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой прямой, параллельны. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство и вычисление, применяя свойства параллельности прямых и плоскостей. Аргументированно обосновывать каждое утверждение логического, конструктивного, вычислительного характера* | *ФО* | 10 неде ля | |
| 90 | *Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости»* | *1* | *УОСЗ* | *Повторять формулировки определения и признака параллельности прямой и плоскости, всех теорем о свойствах параллельности прямой и плоскости, иллюстрируя каждую из них на изображениях и моделях многогранников. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая* | *СР* | 10 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *решения аргументированными объяснениями.* | | | |
| 91-92 | Построение графика функции y =mf(x) | 2 | УОСЗ | Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций. Уметь применять полученные знания на практике. | ФО ИРД | 11 неделя | |
| 93-94 | Построение графика функции y =f(kx) | 2 | УОСЗ | | ФО ИРД | 11 неделя | |
| 95-96 | График гармонического колебания | 2 | КУ | | СР | 11 неделя | |
| 97 | *Перпендикулярность прямой и плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение прямой, перпендикулярной плоскости* | *ФО* | 11 неделя | |
| 98 | *Признак перпендикулярности прямой и плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости.* | *ФО ИРД* | 11 неделя | |
| 99 | *Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»* | *1* | *УОСЗ* | *Решать задачи на доказательство и вычисление на перпендикулярность прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников* | *ИРК* | 11 неделя | |
| 100-102 | Функции y = tg x, y = ctg x и их свойства и графики | 3 | УОНЗ | Строить графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций. Уметь применять полученные знания на практике. | ФО | 12 неделя | |
| 103-104 | **Тематическая проверочная работа «Тригонометрические функции»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 12 неделя | |
| 105 | Анализ тематической проверочной работы «Тригонометрические функции» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | ФО | 12 неделя | |
| 106-107 | *Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»* | *2* | *УОСЗ* | *Решать задачи на доказательство и вычисление на перпендикулярность прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников* | *ИРК* | 12 неделя | |
| 108 | *Построение перпендикулярных прямой и плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Строить изображение: а) прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данной прямой* | *СР* | 12 неделя | |
| **Тригонометрические уравнения и неравенства (18 ч.)** | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 109-112 | Обратные тригонометрические функции | 4 | УОНЗ КУ | *Формулировать* определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций для отдельных табличных значений аргумента. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения. *Формулировать* свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики обратных функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. | ФО ИРД СР | 13 неделя | |
| 113-114 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства | 2 | УОНЗ | *Распознавать* тригонометрические уравнения и неравенства. *Решать* простейшие тригонометрические уравнения и неравенства по окружности и с помощью формул | СР ФО | 13 неделя | |
| 115 | *Свойства прямых перпендикулярных плоскости* | *1* | *УОСЗ* | *Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда решать задачи на доказательство, конструктивного и вычислительного характера, используя свойства прямых, перпендикулярных плоскости, сопровождая решение каждой задачи логическими обоснованиями* | *ФО ИРД* | 13 неделя | |
| 116 | *Перпендикуляр и наклонная к плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. На изображениях и моделях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б)* | *ФО ИРД* | 13 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *решать задачи на доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, корректно аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера* | | | |
| 117 | *Теорема о трёх перпендикулярах* | *1* | *КУ* | *Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. На изображениях и моделях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б) решать задачи на доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, корректно аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера* | *ИРК ИРД* | 13 неделя | |
| 118-119 | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства | 2 | КУ | *Распознавать* тригонометрические уравнения и неравенства. *Решать* простейшие тригонометрические уравнения и неравенства по окружности и с помощью формул | ИРД | 14 неделя | |
| 120 | Решение тригонометрических уравнений методом замены переменной | 1 | УОНЗ | Решать тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. | ФО | 14 неделя | |
| 121-122 | Решение однородных тригонометрических уравнений | 2 | УОНЗ | | СР | 14 неделя | |
| 123 | Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители | 1 | КУ | | ИРД | 14 неделя | |
| 124-126 | *Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости»* | *3* | *УОСЗ* | *Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости.* | *ИРК ИРД* | 14 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *Иллюстрировать эти теоремы на изображениях многогранников. Строить сечения единичного куба плоскостью, перпендикулярной: а) ребру куба; б) диагонали куба; б) диагонали грани куба. Найти площадь каждого сечения. Строить сечения единичного пра- вильного тетраэдра плоскостью, которая проходит: а) перпендикулярно высоте тетраэдра через её середину; б) перпендикулярно ребру тетраэдра через его середину* | | | |
| 127 | Методы решения тригонометрических неравенств. | 1 | УОСЗ | Решать тригонометрические неравенства | ФО | 15 неде ля | |
| 128-129 | Решение задач на тему «Тригонометрическ ие уравнения и неравенства | 2 | УОСЗ | Распознавать тригонометрическое уравнение и применять метод решения. | ИРД | 15 неде ля | |
| 130-131 | **Тематическая проверочная работа «Тригонометричес кие уравнения и неравенства»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 15 неде ля | |
| 132 | Анализ тематической проверочной работы «Тригонометрическ ие уравнения и неравенства» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | ФО | 15 неде ля | |
| 133 | *Повторение. Урок обобщения пройденного материала о параллельности, перпендикулярности* | *1* | *УОСЗ* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ИРД ИРК* | 15 неде ля | |
| 134-135 | ***Тематическая проверочная работа «Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве»*** | *2* | *УРК* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ПР* | 15 неде ля | |
| **«Тригонометрические функции» повторение (1 час) «Тригонометрические уравнения и неравенства» повторение + директорская** | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **контрольная работа за 2 четверть (5 часов)** | | | | | | | |
| 136 | Повторение темы «Тригонометрические функции» | 1 | УР КУ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРД ИРК | 16 неделя | |
| 137-138 | Повторение темы «Тригонометрические уравнения и неравенства» | 2 | УР КУ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРД ИРК | 16 неделя | |
| 139-140 | **Директорская контрольная работа за 2 четверть** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | КР | 16 неделя | |
| 141 | Анализ директорской контрольной работы за 2 четверть | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | ФО | 16 неделя | |
| 142 | *Анализ тематической проверочной работы «Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве»* | *1* | *УР* | *Уметь применять полученные знания на практике.* | *ФО ИРД* | 16 неделя | |
| ***Угол между прямой и плоскостью (2 часа)*** | | | | | | | |
| 143-144 | *Угол между прямой и плоскостью* | *2* | *УОНЗ* | *Формулировать определение угла между прямой и плоскостью.*<br>*На моделях и изображениях многогранников интуитивно «видеть» угол между прямой и плоскостью и логически обосновывать его изображение.*<br>*Решать задачи на построение и вычисление угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, корректно аргументируя логические утверждения* | *ФО ИРД* | 16 неделя | |
| **III четверть (90 часов)**<br>**Преобразование тригонометрических выражений (30 часов)**<br>***Угол между прямой и плоскостью (8 часов)*** | | | | | | | |
| 145-147 | Синус и косинус суммы и разности аргументов | 3 | УОНЗ КУ | *Преобразовывать* тригонометрические выражения на основе формул сложения.<br>Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами. | ФО ИРД СР | 17 неделя | |
| 148-150 | Тангенс суммы и разности аргументов | 3 | УОНЗ КУ | | ФО ИРК | 17 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 151 | *Параллельное проектирование и его свойства* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и доказывать свойства параллельного проектирования. Строить в параллельной проекции изображения любого треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, окружности. Формулировать свойства ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, инвариантные при параллельном проектировании. Изображать в параллельной проекции равнобедренную трапецию и ее ось симметрии. Изображать в параллельной проекции ромб, имеющий угол в $60^0$, и строить изображение высоты этого ромба, проведенной из: а) вершины острого угла; б) вершины тупого угла. Верно и наглядно строить изображение правильной четырехугольной пирамиды, правильной треугольной пирамиды, правильного тетраэдра* | ФО ИРД | 17 неде ля | |
| 152 | *Ортогональное проектирование* | *1* | *УОНЗ* | *Находить площадь ортогональной проекции многоугольника* | ФО ИРК | 17 неде ля | |
| 153 | *Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью»* | *1* | *УОСЗ* | *Правильно и наглядно «строить» угол между прямой и плоскостью на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды. Решать задачи на вычисление углов между прямой и плоскостью, используя изображения куба, правильной пирамиды, правильного тетраэдра. Решать задачи на доказательство, построение, вычисление с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы* | *СР* | 17 неде ля | |
| 154-156 | Формулы приведения | 3 | УОНЗ КУ | Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов). | ФО СР | 18 неде ля | |
| 157-159 | Формулы двойного аргумента. | 3 | УОНЗ КУ | | ИРД ИРК | 18 неде | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Формулы понижения степени | | | Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов).<br>Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами.<br>*Преобразовывать* тригономет рические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента. | СР | ля | |
| 160-162 | *Решение задач по теме «Угол между прямой и плоскостью»* | *3* | *УОСЗ КУ* | *Решать задачи на вычисление углов между прямой и плоскостью, используя изображения куба, правильной пирамиды, правильного тетраэдра.*<br>*Решать задачи на доказательство, построение, вычисление с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы* | *ИРК ИРД* | 18 неде ля | |
| 163-165 | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение | 3 | УОНЗ КУ | Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму и наоборот.<br>Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму и преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.<br>Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами. | ФО ИРД | 19 неде ля | |
| 166-168 | Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму | 3 | УОНЗ | | ИРД СР | 19 неде ля | |
| 169 | ***Тематическая проверочная работа «Угол между прямой и плоскостью»*** | *1* | *УРК* | *Уметь применять полученные знания на практике.* | *ПР* | 19 неде ля | |
| 170 | *Анализ* | *1* | *УР* | *Уметь применять полученные знания на* | *ФО* | 19 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *тематической проверочной работы «Угол между прямой и плоскостью»* | | | *практике.* | | неде ля | |
| **Плоскости в пространстве (14 часов)** | | | | | | | |
| 171 | *Параллельность плоскостей* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение параллельных плоскостей Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, между двумя параллельными плоскостями, от точки до прямой* | *ФО ИРД* | 19 неде ля | |
| 172 | Преобразование выражения Asin x +Bcos x к виду Csin( x + t ) | 1 | УОНЗ | Преобразовывать выражения Asin x +Bcos x к виду Csin( x + t ). Решать тригонометрические уравнения и неравенства методом введения вспомогательного аргумента | ФО | 20 неде ля | |
| 173-176 | Методы решения тригонометрических уравнений | 4 | УОСЗ КУ | Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами. | ФО ИРД | 20 неде ля | |
| 177 | Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений» | 1 | УОСЗ КУ УР | *Преобразовывать* тригономет рические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента. Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами. | ФО ИРД СР | 20 неде ля | |
| 178 | *Признаки параллельности плоскостей* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и доказывать признаки параллельности плоскостей* | *ФО ИРД* | 20 неде ля | |
| 179 | *Свойства параллельных плоскостей* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников и корректно аргументируя возникающие утверждения,решать задачи: а) на признак параллельности двух плоскостей; б) на доказательство, построение сечений многогранников и вычисление их периметров, площадей* | *ФО ИРК* | 20 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 180 | *Решение задач по теме «Параллельные плоскости»* | *1* | *УОСЗ* | *Формулировать и доказывать: признаки параллельности плоскостей; теоремы о свойствах параллельных плоскостей; теоремы о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями, о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство, построение и вычисление, повторяя при этом свойства параллельного (ортогонального) проектирования, параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей* | *СР* | 20 неде ля | |
| 181-183 | Решение задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений» | 3 | УОСЗ КУ УР | *Преобразовывать* тригономет рические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента. Решать тригонометрические уравнения и неравенства различными методами. | ФО ИРД | 20-21 неде ля | |
| 184-185 | **Тематическая проверочная работа «Преобразование тригонометрическ их выражений»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 21 неде ля | |
| 186 | Анализ тематической проверочной работы «Преобразование тригонометрических выражений» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 21 неде ля | |
| 187-188 | *Двугранные углы. Угол между двумя плоскостями* | *2* | *УОНЗ КУ* | *Формулировать определение двугранного угла. Видеть и правильно изображать линейные углы двугранных углов в данном многограннике. Решать задачи на нахождение: величины двугранного угла; расстояния от точки, расположенной внутри двугранного угла, до* | *ФО ИРД ИРК* | 21 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *его граней или его ребра. Использовать изображения куба, прямоугольного параллелепипеда, правильных или специальных пирамид для решения различных задач на двугранные углы* | | | |
| 189 | *Перпендикулярность плоскостей. Признаки и свойства* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух плоскостей. Решать задачи на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба* | *ФО ИРД* | 21 неделя | |
| **Комплексные числа (14 часов)** | | | | | | | |
| 190-192 | Комплексные числа и арифметические операции над ними | 3 | УОНЗ КУ | Формулировать определения комплексного числа, арифметических действий с комплексными числами, действительной и мнимой частей комплексного числа, алгебраической формы записи комплексного числа, модуля комплексного числа и его аргумента, сопряжённых комплексных чисел. Выполнять арифметические действия с комплексными числами. Находить действительную и мнимую части комплексного числа, комплексное число, сопряжённое к данному. | ФО СР | 22 неделя | |
| 193 | Комплексные числа и координатная плоскость | 1 | УОНЗ | Изображать комплексные числа на комплексной плоскости. Находить комплексную координату числа. | ФО ИРД | 22 неделя | |
| 194-195 | Тригонометрическая форма записи комплексного числа | 2 | УОНЗ УР | Находить модуль комплексного числа и его аргумент. Формулировать определение тригонометрической формы записи комплексного числа. Представлять комплексное число в тригонометрической форме. Выполнять умножение, деление и возведение в натуральную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. | ФО СР | 22 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 196 | *Решение задач по теме «Угол между двумя плоскостями»* | *1* | *УОСЗ* | *Решать задачи на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба, прямоугольного параллелепипеда. Целесообразно предлагать учащимся решать одну и ту же задачу различными методами* | *ИРД ИРК* | 22 неделя | |
| 197 | *Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Угол между скрещивающимися прямыми* | *1* | *УОНЗ* | *Доказывать теорему о единственности общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. Доказывать, что расстояние между двумя скрещивающимися прямыми равно: а) расстоянию между параллельными плоскостями, проходящими через эти прямые; б) расстоянию от любой точки одной из прямых до плоскости, проходящей через вторую прямую параллельно первой прямой; в) расстоянию от точки пересечения плоскости, перпендикулярной одной из данных прямых, до ортогональной проекции на эту плоскость второй прямой.* | *ФО* | 22 неделя | |
| 198 | *Площадь ортогональной проекции многоугольника* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и доказывать теорему о площади о ортогональной проекции многоугольника. На основании этой теоремы, используя изображения многогранников, решать задачи на нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника* | *ФО СР* | 22 неделя | |
| 199-200 | Комплексные числа и квадратные уравнения | 2 | УОНЗ | Применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений, в частности квадратных уравнений с действительными коэффициентами и отрицательным дискриминантом. Формулировать основную теорему алгебры | ФО | 23 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 201-202 | Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа | 2 | УОНЗКУ | Выполнять возведение комплексного числа в степень и извлекать кубический корень из комплексного числа | ФО ИРД | 23 неделя | |
| 203-204 | Решение задач по теме «Комплексные числа» | 2 | УОСЗ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРК | 23 неделя | |
| 205 | *Решение задач по теме «Угол между двумя плоскостями»* | *1* | *УОСЗ* | *Формулировать и понимать сущность признака перпендикулярности двух плоскостей, теорем о свойствах перпендикулярности прямых и плоскостей. Решать различными способами задачи на нахождение расстояний между двумя скрещивающимися прямыми, величины угла между плоскостями, используя изображения многогранников* | *ИРД ИРК* | 23 неделя | |
| 206-207 | ***Тематическая проверочная работа «Угол между двумя плоскостями»*** | *2* | *УРК* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ПР* | 23 неделя | |
| 208 | **Тематическая проверочная работа «Комплексные числа»** | 1 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 24 неделя | |
| 209 | Анализ тематической проверочной работы «Комплексные числа» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 24 неделя | |
| **Производная (16 часов)** | | | | | | | |
| 210-211 | Определение числовой последовательности и способы ее задания. Свойства числовых последовательностей | 2 | УОНЗКУ | Формулировать и понимать определение числовой последовательности, знать свойства числовых последовательностей и уметь их применять | ФО ИРД | 24 неделя | |
| 212-213 | Предел числовой последовательности. Определение предела последовательности | 2 | УОСЗ | Формулировать и понимать определение предела числовой последовательности | ФО СР | 24 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 214 | *Анализ тематической проверочной работы «Угол между двумя плоскостями»* | *1* | *УР* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ФО* | 24 неде ля | |
| ***Расстояния в пространстве (8 часов)*** | | | | | | | |
| 215 | *Расстояние от точки до фигуры* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение расстояния от точки до прямой и до плоскости На изображениях многогранников «видеть» и, аргументированно обосновывая, находить расстояние от точки до прямой и плоскости* | *ФО ИРД* | 24 неде ля | |
| 216 | *Расстояние между фигурами* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение расстояния между двумя параллельными плоскостями; между двумя скрещивающимися прямыми. На изображениях многогранников «видеть» и, аргументированно обосновывая, находить расстояние между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми* | *ИРК* | 24 неде ля | |
| 217 | 1) Свойства сходящихся последовательностей 2) Вычисление предела последовательности 3) Сумма бесконечной геометрической прогрессии | 1 | УОНЗ | Применять свойства числовых последовательностей, выводить и применять формулу суммы бесконечной геометрической последовательности через понятие предела | ФО | 25 неде ля | |
| 218-219 | Предел функции на бесконечности и в точке | 2 | УОСЗ | *Устанавливать* существован ие предела функции в точке и находить его на основе графика функции. Различать графики непрерывных и разрывных функций. | ИРД СР | 25 неде ля | |
| 220 | Приращение аргумента. Приращение функции | 1 | УОНЗ | *Находить* приращение аргумента и приращение функции в точке. Вычислять среднюю скорость движения материальной точки по закону её движения. | ИРК | 25 неде ля | |
| 221 | Определение | 1 | УОНЗ | *Формулировать* определение | ФО | 25 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | производной. Задачи, приводящие к понятию производной | | | производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии. | | неде ля | |
| 222 | Вычисление производной по определению | 1 | УОСЗ | | ИРД | 25 неде ля | |
| 223-224 | *Геометрические места точек, связанные с расстояниями в пространстве* | *2* | *УОНЗ* | *Иллюстрировать на изображениях многогранников геометрическое место точек пространства: а) равноудаленных от трех данных неколлинеарных точек; б) равноудаленных от сторон данного треугольника; в) равноудаленных от концов данного отрезка; г) равноудаленных от двух параллельных плоскостей; д) расположенных внутри двугранного угла и равноудаленных от его граней; е) равноудаленных от двух данных пересекающихся прямых. На изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы решать задачи на нахождение расстояний и углов между прямыми и плоскостями, используя геометрические места точек* | *ФО ИРД* | 25 неде ля | |
| 225 | *Решение задач по теме «Расстояния в пространстве»* | *1* | *УОСЗ* | *Используя изображения многогранников, находить расстояния между точками, от точки до прямой и плоскостями. Строить изображения фигур. Обосновывать решения задач* | *ФО СР* | 25 неде ля | |
| 226-228 | Вычисление производной. Формулы и правила дифференцирования | 3 | УОСЗ КУ | Находить производную функции по формулам. Уметь применять формулы и правила дифференцирования. Уметь вычислять производную n-го порядка | ФО ИРК | 26 неде ля | |
| 229 | Понятие и вычисление производной n – ого порядка | 1 | УОСЗ | | СР | 26 неде ля | |
| 230-231 | **Директорская контрольная работа за 3 четверть** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | КР | 26 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 232-234 | *Решение задач по теме «Расстояния в пространстве»* | *3* | *УОСЗ КУ* | *Используя изображения многогранников, находить расстояния между точками, от точки до прямой и плоскостями. Строить изображения фигур. Обосновывать решения задач* | *ИРД ИРК* | 26 неделя | |
| **IV четверть (81 час)<br>Производная (27 часов)<br>Векторный метод в пространстве (10 часов)** | | | | | | | |
| 235 | Анализ директорской контрольной работы за 3 четверть | 1 | УР | Находить производную сложной функции, обратной функции; составлять уравнение касательной к графику функции. | ИРД | 27 неделя | |
| 236-238 | Дифференцирование сложной функции | 3 | УОНЗ КУ | | ФО СР | 27 неделя | |
| 239-240 | Уравнение касательной к графику функции | 2 | УОНЗ КУ | | ФО ИРД | 27 неделя | |
| 241-242 | *Понятие вектора. Линейные операции над векторами* | *2* | *УОНЗ* | *Формулировать определения: вектора в пространстве; компланарных векторов; суммы, разности двух векторов; произведения вектора на число. Формулировать свойства линейных операций над векторами и иллюстрировать их, используя изображения многогранников. Решать геометрические задачи векторным методом, для чего переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, выполнять алгебраические операции над векторами и полученный в векторной форме результат верно переводить «обратно», на «геометрический язык».На изображениях куба, пирамиды, параллелепипеда векторным методом определять взаимное расположение точек, прямых и плоскостей. Доказывать векторным методом параллельность трех прямых некоторой одной плоскости* | *ФО ИРК* | 27 неделя | |
| 243 | *Разложение вектора по базису. Компланарные векторы* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определения: компланарных векторов; векторного базиса на плоскости и в пространстве; теоремы о разложении вектора по двум неколлинеарным и трем* | *ИРД* | 27 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *некомпланарным векторам. Производитьразложение векторавданномбазисе. Формулировать признаки коллинеарности двух и компланарности трех векторов в пространстве, иллюстрируя их на изображениях многогранников.* | | | |
| 244 | Уравнение касательной к графику функции | 1 | УОНЗ КУ | Находить производную сложной функции, обратной функции; составлять уравнение касательной к графику функции. | ФО СР | 28 неделя | |
| 245-246 | Решение задач по теме «Вычисление производной функции» | 2 | УР | | ИРК | 28 неделя | |
| 247-248 | **Тематическая проверочная работа «Вычисление производной функции»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 28 неделя | |
| 249 | Анализ тематической проверочной работы «Вычисление производной функции» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 28 неделя | |
| 250 | *Скалярное произведение векторов* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать определение: угла между двумя ненулевыми векторами; скалярного произведения двух ненулевых векторов. Доказывать свойства скалярного произведения векторов. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух векторов* | *ФО ИРД* | 28 неделя | |
| 251-252 | *Применение векторного метода к решению стереометрических задач* | *2* | *КУ* | *Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями, вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели* | *ФО СР* | 28 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *и изображения куба, правильного тетраэдра. Геометрические задачи, решаемые векторным методом, сопровождать аргументированными объяснениями* | | | |
| 253 | Применение производной для исследования функций | 1 | УОНЗ | *Формулировать* признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Находить промежутки возрастания и убывания функции, заданной формулой. | ФО | 29 неде ля | |
| 254-255 | Исследование функций на монотонность и экстремумы | 2 | УОСЗ | *Формулировать* определения точки максимума и точки минимума, критической точки, теоремы, связывающие точки экстремума с производной. Находить точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. | ИРД | 29 неде ля | |
| 256 | Применение производной для доказательства тождеств и неравенств | 1 | КУ | | СР | 29 неде ля | |
| 257-258 | Построение графиков функций | 2 | УОСЗ КУ | *Исследовать* свойства функции с помощью производной и строить графики функций | ИРК | 29 неде ля | |
| 259-260 | *Применение векторного метода к решению стереометрических задач* | *2* | *УОСЗ КУ* | *Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями, вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра. Геометрические задачи, решаемые векторным методом, сопровождать аргументированными объяснениями* | *ФО ИРД* | 29 неде ля | |
| 261 | ***Тематическая проверочная работа «Векторы в пространстве»*** | *1* | *УРК* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ПР* | 29 неде ля | |
| 262-263 | Применение производной для | 2 | УОНЗ КУ | Находить наибольшее и наименьшее значения | ФО ИРД | 30 неде | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | отыскания наибольших и наименьших значений величин | | | функции на промежутке. Решать задачи на оптимизацию | | ля | |
| 264-266 | Задачи на отыскание наибольших и наименьших величин | 3 | УОНЗ КУ | | ИРК СР | 30 неде ля | |
| 267 | Решение задач по теме «Производная» | 1 | УР | | ИРК | 30 неде ля | |
| 268 | *Анализ тематической проверочной работы «Векторы в пространстве»* | *1* | *УР* | Уметь применять полученные знания на практике. | *ФО* | 30 неде ля | |
| ***Координатный метод в пространстве (8 ч.)*** | | | | | | | |
| 269 | *Декартова прямоугольная система координат в пространстве* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать: а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных координат вектора в этом базисе; б) определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов в координатной форме.* | *ФО ИРК* | 30 неде ля | |
| 270 | *Координаты вектора в пространстве. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение векторов в координатах* | *1* | *УОНЗ* | *Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины.* | *ФО СР* | 30 неде ля | |
| 271-272 | **Тематическая проверочная работа «Производная»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 31 неде ля | |
| 273 | Анализ тематической проверочной работы «Производная» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 31 неде ля | |
| **Комбинаторика и вероятность (14 ч.)** | | | | | | | |
| 274-276 | Правило умножения. Комбинаторные | 3 | УОНЗ КУ | *Использовать* метод математической индукции при доказательстве равенств (неравенств, утверждений о | ФО | 31 неде ля | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | задачи. Перестановки и факториалы | | | делимости целых чисел), зависящих от переменной, принимающей натуральные значения. *Различать* множества и упорядоченные множества. Формулировать определения перестановки конечного множества, размещения из *n* элементов по *k*, сочетания (комбинации) из *n* элементов по *k*. Вычислять количество перестановок конечного множества, размещений из *n* элементов по *k*, а также количество сочетаний из *n* элементов по *k*. | | | |
| 277 | *Проекции векторов на ось в координатах. Декартовы прямоугольные координаты точки. Решение простейших задач стереометрии в координатах* | *1* | *УОНЗ* | *Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами и условие перпендикулярности двух векторов.* | *ФО* | 31 неделя | |
| 278 | *Решение задач координатным методом* | *1* | *Урок обобщения и систематизации знаний* | *Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным методом задачи на параллельность (перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми* | *ФО ИРД* | 31 неделя | |
| 279 | *Задание фигур уравнениями и неравенствами. Уравнение сферы Уравнение плоскости* | *1* | *УОНЗ* | *Выводить формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении; координаты середины отрезка.* *Выводить: уравнение сферы и неравенство шара; общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах; уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация; уравнение плоскости в отрезках; формулу расстояния от* | *ИРД* | 31 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *точки до плоскости. Выводить формулу вычисления угла между двумя плоскостями, условие их параллельности и перпендикулярности.* | | | |
| 280-281 | Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты | 2 | УОНЗ КУ | *Применять* формулу бинома Ньютона и треугольник Паскаля для сокращённого умножения | ИРД | 32 неделя | |
| 282 | Случайные события и их вероятности | 1 | УОСЗ | Различать случайные события и вычислять их вероятности | ФО | 32 неделя | |
| 283-284 | Табличное и графическое представление данных | 2 | УОСЗ | Представлять в табличном и графическом виде данные | ИРД | 32 неделя | |
| 285 | Случайные события и их вероятности | 1 | КУ | Различать случайные события и вычислять их вероятности | ИРД | 32 неделя | |
| 286 | *Прямая в пространстве в координатах. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Расстояние от точки до плоскости в координатах* | *1* | *УОНЗ* | *Выводить: уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой; уравнения прямой по двум ее точкам. Находить точку пересечения прямой и плоскости. В координатном виде выводить формулу вычисления: а) угла между двумя прямыми, условие их параллельности и перпендикулярности; б) угла между прямой и плоскостью, условие их параллельности и перпендикулярности. В координатной форме решать задачи: а) на составление уравнения прямой, сферы; б) на вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, заданными уравнениями, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они; в) на вычисление расстояния: от данной точки до данной прямой; между параллельными прямыми; между скрещивающимися прямы- ми; г) на нахождение точки пересечения прямой и плоскости. С помощью уравнений прямых и плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии,* | *ФО ИРД* | 32 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу* | | | |
| 287-288 | *Решение задач по теме «Координаты в пространстве»* | *2* | *УОСЗКУ* | *В координатной форме решать задачи: а) на вычисление скалярного произведения двух векторов и определения, перпендикулярны ли они; б) на определение, коллинеарны (компланарны) ли данные векторы; в) на вычисление величины угла между двумя векторами; г) на вычисление длины вектора, расстояния между двумя точками, нахождение координат точки, делящей данный отрезок в данном отношении; д) на составление уравнения плоскости, сферы; е) на вычисление угла между двумя плоскостями по заданным их уравнениям, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они; ж) на вычисление расстояния: от данной точки до данной плоскости; между параллельными плоскостями. С помощью уравнений плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу* | *ФО СР* | 32 неделя | |
| 289-290 | Упражнения по теме «Комбинаторика и вероятность». | 2 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРК | 33 неделя | |
| 291-292 | **Тематическая проверочная работа «Комбинаторика и вероятность»** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | ПР | 33 неделя | |
| 293 | Анализ тематической проверочной работы «Комбинаторика и вероятность» | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | | 33 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Повторение материала по алгебре и началам анализа (13 часов)**<br>***Повторение материала по геометрии (9 часов)*** | | | | | | | |
| 294 | Итоговое повторение | 1 | УОСЗ КУ | **Знать** материал, изученный в курсе алгебры и начал математического анализа за 10 класс<br>**Уметь** применять полученные знания на практике.<br>**Уметь** логически мыслить, отстаивать свою точку зрения и выслушивать мнение других,<br>работать в команде. | ИРК ИРД | 33 неделя | |
| 295-297 | *Повторение материала по геометрии* | *3* | *УР* | *Формулировать и доказывать все теоремы курса 10 класса. Выводить и комментировать все формулы курса 10 класса. Иллюстрировать теоремы на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, правильных призм и пирамид, параллелепипеде. Решать задачи на построение, доказательство*<br>*и вычисление, правильно и наглядно выполняя рисунки и корректно аргументируя утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера* | *ФО ИРК ИРД* | 33 неделя | |
| 298-301 | Итоговое повторение | 4 | УОСЗ КУ | **Знать** материал, изученный в курсе алгебры и начал математического анализа за 10 класс<br>**Уметь** применять полученные знания на практике.<br>**Уметь** логически мыслить, отстаивать свою точку зрения и выслушивать мнение других,<br>работать в команде. | ИРК ИРД | 34 неделя | |
| 302-303 | **Итоговая контрольная работа** | 2 | УРК | Уметь применять полученные знания на практике. | КР | 34 неделя | |
| 304-306 | *Повторение материала по геометрии.* | *3* | *УР* | *Формулировать и доказывать все теоремы курса 10 класса. Выводить и комментировать все формулы курса 10 класса. Иллюстрировать теоремы на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, правильных призм и пирамид, параллелепипеде. Решать задачи на построение, доказательство* | *ФО ИРК ИРД* | 34 неделя | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *и вычисление, правильно и наглядно выполняя рисунки и корректно аргументируя утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера* | | | |
| 307 | Анализ итоговой контрольной работы. | 1 | УР | Уметь применять полученные знания на практике. | ФО | 35 неделя | |
| 308-312 | Решение КИМ ЕГЭ | 5 | КУ | Уметь применять полученные знания на практике. | ИРК | 35 неделя | |
| 313 | ***Экзамен по геометрии*** | *1* | *УРК* | *Формулировать и доказывать все теоремы курса 10 класса. Выводить и комментировать все формулы курса 10 класса. Уметь ответить на вопрос устного билета. В заданных многогранниках находить углы между прямыми, между прямой и плоскостью. Строить сечение многогранника и находить его площадь. Находить расстояние между скрещивающимися прямыми, от точки до прямой и плоскости. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, правильно и наглядно выполняя рисунки и корректно аргументируя утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера* | *экзамен* | 35 неделя | |
| 314-315 | *Итоговый урок* | 2 | УР | Подведение итогов учебного года | | 35 неделя | |

## 4. Критерии оценивания результатов

**Критерии оценивания письменных работ:**

Промежуточная аттестация по математике: алгебре и началам математического анализа, геометрии проводится в форме тестов, математических диктантов, проверочных работ, тематических работ, контрольных работ (в конце каждой четверти) и блиц-опросов (по 10-15 минут) в конце логически законченных блоков учебного материала. Итоговая аттестация по алгебре предусмотрена в виде итоговой проверочной работы, по геометрии – в виде устного экзамена.

Проверочные работы имеют обучающий характер. При проведении проверочной работы предполагается использование учащимися любой справочной литературы (учебник, рабочая тетрадь.) При этом будут применяться следующие критерии оценивания:

100% - отметка «5»
от 99% до75% - отметка «4»
от 74% до50% - отметка «3»
ниже 50% - отметка «2»

от объема выполняемой самостоятельной работы.

Тематические проверочные работы и контрольные работы имеют контролирующий характер. Критерий оценки:

86% -100% - отметка «5»
от 71% до 85% - отметка «4»
от 50 % до 70% - отметка «3»
ниже 50% отметка «2»

от объема выполняемой проверочной или контрольной работы.

Тесты носят контролирующий характер, задания охватывают основной материал учебника. Критерий оценки:

100% - оценка «5»
от 99% до75% - оценка «4»
от 74% до50% - оценка «3»
ниже 50% оценка «2»

от объема выполняемого теста. Чтобы исключить возможность угадывания или списывания ученик в черновике представляет решение всех задач теста.

Отметка «1» ставиться за проверочную, тематическую, контрольную работу или тест, если ученик не выполнил верно ни одного задания или не сдал работу.

## Критерии оценивания устных ответов

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещение второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:
- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.