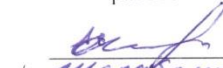


РАССМОТРЕНО

на заседании школьного
методического
объединения учителей
предметов математического
цикла
Протокол
от «26» августа 2020 года
№ 4

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора по
учебно-воспитательной
работе


Шарбанова
27 августа 2020 года



**РЕКОМЕНДОВАНО К
ПРИНЯТИЮ**

решением
Педагогического совета

Протокол
от «28» августа 2020 года
№ 8

УТВЕРЖДЕНО

директор МБОУ «СОШ № 12»
/Н.В. Марченко/


Приказ
от «31» августа 2020 года
№ 128 Д


*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 12», города Новомосковска*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|-----------------------------------|---|
| Предмет | Элективный курс по математике « Решение нестандартных задач» |
| Уровень образования | среднее общее образование |
| Классы | 11 класс |
| Количество часов за курс изучения | 34 часа |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного среднего общего образования, Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ № 12», примерной программы по математике, на основе «Программы для средней общеобразовательной школы. Факультативные курсы.» Москва «Просвещение» 2010.

Программа рассчитана на 34 часа

| Год обучения (класс) | Количество часов в неделю | Количество учебных недель | Всего часов за год | Количество контрольных работ |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| 11 | 1 | 34 | 34 | - |

Цели:

- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для продолжения образования;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых для продуктивной жизни в обществе.

Задача: развивать потенциальные творческие способности каждого слушателя факультатива, не ограничивая заранее сверху уровень сложности используемого задачного материала, подготовка к ЕГЭ и дальнейшему обучению в других учебных заведениях.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

1. Российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувство ответственности и долга перед Родиной, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России); интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества. Осознанное, уважительное и

доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира.

2. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

3. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве; сформированность представлений об основах светской этики, культуры традиционных религий, их роли в развитии культуры и истории России и человечества, в становлении гражданского общества и российской государственности; понимание значения нравственности, веры и религии в жизни человека, семьи и общества). Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи.

4. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

5. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров).

6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей (формирование готовности к участию в процессе упорядочения социальных связей и отношений, в которые включены и которые формируют сами учащиеся; включенность в непосредственное гражданское участие, готовность участвовать в жизнедеятельности подросткового общественного объединения, продуктивно

взаимодействующего с социальной средой и социальными институтами; идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала).

7. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

8. Развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной в том числе в понимании красоты человека; потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и личностно-значимой ценности).

9. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях (готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности).

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

Межпредметные понятия

Условием формирования межпредметных понятий, таких, как система, факт, закономерность, феномен, анализ, синтез является овладение обучающимися основами читательской компетенции, приобретение навыков работы с информацией, участие в проектной деятельности. На уроках математики будет

продолжена работа по формированию и развитию основ читательской компетенции. Обучающиеся овладеют чтением как средством осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования и самообразования, осознанного планирования своего актуального и перспективного круга чтения, в том числе досугового, подготовки к трудовой и социальной деятельности. У выпускников будет сформирована потребность в систематическом чтении как средстве познания мира и себя в этом мире, гармонизации отношений человека и общества, создании образа «потребного будущего».

При изучении математики обучающиеся усовершенствуют приобретенные на первом уровне навыки работы с информацией и пополнят их. Они смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:

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

Предметные результаты

| Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты» | | |
|--|---|--|
| Раздел | Выпускник научится | Выпускник получит возможность научиться |
| Цели освоения предмета | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики | <i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i> |
| Требования к результатам | | |
| Числа и выражения | – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, | – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями</i> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа | <p><i>теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> – <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> – <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> – <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач ;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> – <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i> |
|--|--|--|

разными способами;

- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | <p>приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов | |
| <p>Текстовые задачи</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и | <ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i> |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | <p>интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов | |
| <p>Геометрия</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – 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, | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none">– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;– 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;– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в | |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>том числе и метода следов;</p> <ul style="list-style-type: none">– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;– владеть понятиями | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none">– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат | |
|--|--|--|

Содержание учебного курса:

Числа и числовые последовательности (10 часов)

Натуральные числа. Разложение на множители. Наибольший делитель и наименьшее общее кратное. Делимость и деление с остатком. Задачи на делимость. Рациональные и иррациональные числа. Доказательство иррациональности чисел. Сравнение чисел. Приближенные вычисления. Производная в приближенных вычислениях. Числовые последовательности.

Прогрессии. Индукция. Рекуррентные последовательности. Суммирование последовательностей. Комплексные числа. Комплексная плоскость. Решение задач на прогрессии.

Методы решения планиметрических задач (14 часов)

Основные этапы решения геометрической задачи. Опорные задачи. Основные геометрические приемы и методы решения задач. Разновидности аналитических методов решения задач. Метод координат. Векторный метод. Задачи на вычисление элементов геометрических фигур. Задачи на доказательство. Важнейшие геометрические места точек. Задачи на геометрические места точек. Задачи на максимум и минимум, геометрические неравенства. Методы решения задач на построение. Построение по формулам. Построение с ограниченными возможностями.

Стереометрические задачи и методы их решения (9 часов)

Основные принципы построения чертежей пространственных фигур. Опорные стереометрические задачи. Построение сечений. Аналитические методы в стереометрии. Специальные методы решения задач. Векторы в пространстве. Задачи на комбинацию многогранников.

Тематическое планирование

| № урока | Тема урока | КЭС (номер по кодификатору) | Виды учебной деятельности учащихся |
|---|--|-----------------------------------|--|
| Числа и числовые последовательности (10 часов) | | | |
| 1. | Натуральные числа. Разложение на множители. Наибольший делитель и наименьшее общее кратное. | 1.1.1 | Уметь раскладывать на простые множители, находить НОД и НОК |
| 2. | Делимость и деление с остатком. Задачи на делимость. | 1.1.1 | Уметь решать задачи на делимость |
| 3. | Рациональные и иррациональные числа. Доказательство иррациональности чисел. | 1.1.3 1.1.5 | Доказывать иррациональность чисел |
| 4. | Сравнение чисел. Приближенные вычисления. Производная в приближенных вычислениях. | 1.1.3 | Сравнивать числа и находить приближенные значения с помощью вычислений |
| 5. | Числовые последовательности. Прогрессии. | 1.1.1 | Уметь работать с прогрессиями |
| 6. | Индукция. | 1.4.1 | Использовать метод |

| | | | |
|---|---|----------------|---|
| | | 1.4.2 | математической и для доказательств |
| 7. | Рекуррентные последовательности. | 1.4.1 1.4.2 | Уметь работать с рекуррентными последовательностями |
| 8. | Суммирование последовательностей. | 1.1.1 | Уметь суммировать последовательности |
| 9. | Комплексные числа. Комплексная плоскость. | | Уметь работать с комплексными числами, комплексной плоскостью |
| 10. | Решение задач на прогрессии. | 1.1.1 1.4.1 | Решать задачи на прогрессии |
| Методы решения планиметрических задач (14 часов) | | | |
| 11. | Основные этапы решения геометрической задачи. | 5.1 | Разобрать основные этапы геометрических задач |
| 12. | Опорные задачи. | 5.1 | Разобрать опорные задачи |
| 13. | Основные геометрические приемы и методы решения задач. | 5.1 | Уметь применять геометрические приемы и методы решения задач |
| 14. | Разновидности аналитических методов решения задач. | 5.1. | Уметь применять геометрические приемы и методы решения задач |
| 15. | Метод координат. | 5.6 | Использовать метод координат для решения задач |
| 16. | Векторный метод. | 5.6 | Использовать метод координат для решения задач |
| 17. | Задачи на вычисление элементов геометрических фигур. | 5.1 | Уметь решать задачи на вычисление элементов геометрических фигур. |
| 18. | Задачи на доказательство. | 5.1 | Уметь решать задачи на доказательство |
| 19. | Важнейшие геометрические места точек. | 5.5 | Уметь решать задачи на геометрические места точек |
| 20. | Задачи на геометрические места точек. | 5.5 | Уметь решать задачи на геометрические места точек |
| 21. | Задачи на максимум и минимум, геометрические неравенства. | | Решать задачи на построение |

| | | | |
|---|---|-------------------------|--|
| 22. | Методы решения задач на построение. | 5.3.4 | Решать задачи на построение |
| 23. | Построение по формулам. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 24. | Построение с ограниченными возможностями. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| Стереометрические задачи и методы их решения (9 часов) | | | |
| 25. | Основные принципы построения чертежей пространственных фигур. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 26. | Опорные стереометрические задачи. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 27. | Построение сечений. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 28. | Аналитические методы в стереометрии. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 29. | Специальные методы решения задач. | 5.4.1 5.4.2 5.4.3 | Решать задачи на построение |
| 30. | Векторы в пространстве. | 5.6.1 5.6.2 5.6.3 | Решать задачи по теме «Векторы в пространстве» |
| 31. | Задачи на комбинацию многогранников. | 5.3.5 | Решать задачи на комбинацию многогранников |
| 32. | Задачи на комбинацию многогранников. | 5.3.1 5.3.2 5.3.3 | Решать задачи на комбинацию многогранников |
| 33. | Задачи на комбинацию многогранников. | 5.3.1 5.3.2 5.3.3 | Решать задачи на комбинацию многогранников |
| 34. | Итоговый тест. | | |

Кодификатор элементов содержания

| Код раздела | Код контролируемого элемента | Элементы содержания |
|-------------|---|--|
| 1.1 | 1.1.1 1.1.2 1.1.3 1.1.4 1.1.5 1.1.6 1.1.7 | Целые числа Степень с натуральным показателем Дроби, проценты, рациональные числа Степень с целым показателем Корень степени $n > 1$ и его свойства Степень с рациональным показателем и её свойства Свойства степени с действительным показателем |
| 1.2 | 1.2.1 1.2.2 1.2.3 1.2.4 1.2.5 1.2.6 1.2.7 | <i>Основы тригонометрии</i> Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла Радианная мера угла Синус, косинус, тангенс и котангенс числа Основные тригонометрические тождества Формулы приведения Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов Синус и косинус двойного угла |
| 1.3 | 1.3.1 1.3.2 1.3.3 | <i>Логарифмы</i> Логарифм числа Логарифм произведения, частного, степени Десятичный и натуральный логарифмы, число e |
| 1.4 | 1.4.1 1.4.2 1.4.3 1.4.4 1.4.5 1.4.6 | <i>Преобразования выражений</i> Преобразования выражений, включающих арифметические операции Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени Преобразования тригонометрических выражений Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования Модуль (абсолютная величина) числа |

| | | |
|-----|---|---|
| 2.1 | 2.1.1 2.1.2 2.1.3 2.1.4 2.1.5 2.1.6 2.1.7 2.1.8 2.1.9 2.1.10 2.1.11 2.1.12 | Уравнения Квадратные уравнения Рациональные уравнения Иррациональные уравнения Тригонометрические уравнения Показательные уравнения Логарифмические уравнения Равносильность уравнений, систем уравнений Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных Использование свойств и графиков функций при решении уравнений Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений |
| 2.2 | 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.2.6 2.2.7 2.2.8 2.2.9 2.2.10 | Неравенства Квадратные неравенства Рациональные неравенства Показательные неравенства Логарифмические неравенства Системы линейных неравенств Системы неравенств с одной переменной Равносильность неравенств, систем неравенств Использование свойств и графиков функций при решении неравенств Метод интервалов Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем |
| 3.1 | 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.1.4 3.1.5 | Функции Определение и график функции Функция, область определения функции Множество значений функции График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях Обратная функция. График обратной функции Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат |
| 3.2 | 3.2.1 | Элементарное исследование функций Монотонность функции. Промежутки возрастания и |

| | | |
|-----|---|---|
| | 3.2.2 3.2.3 3.2.4 3.2.5 3.2.6 | убывания Чётность и нечётность функции Периодичность функции Ограниченность функции Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции Наибольшее и наименьшее значения функции |
| 3.3 | 3.3.1 3.3.2 3.3.3 3.3.4 3.3.5 3.3.6 3.3.7 | Основные элементарные функции Линейная функция, её график Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график Квадратичная функция, её график Степенная функция с натуральным показателем, её график Тригонометрические функции, их графики Показательная функция, её график Логарифмическая функция, её график |
| 4.1 | 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5 4.1.6 | Начала математического анализа Производная Понятие о производной функции, геометрический смысл производной Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком Уравнение касательной к графику функции Производные суммы, разности, произведения, частного Производные основных элементарных функций Вторая производная и её физический смысл |
| 4.2 | 4.2.1 4.2.2 | Исследование функций Применение производной к исследованию функций и построению графиков Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах |
| 4.3 | 4.3.1 4.3.2 | Первообразная и интеграл Первообразные элементарных функций Примеры применения интеграла в физике и геометрии |
| 5.1 | 5.1.1 5.1.2 5.1.3 5.1.4 5.1.5 5.1.6 5.1.7 | Геометрия Планиметрия Треугольник Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат Трапеция Окружность и круг Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника |

| | | |
|-----|--|---|
| | | <p>Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника</p> <p>Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника</p> |
| 5.2 | <p>5.2.1</p> <p>5.2.2</p> <p>5.2.3</p> <p>5.2.4</p> <p>5.2.5</p> <p>5.2.6</p> | <p><i>Прямые и плоскости в пространстве</i></p> <p>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых</p> <p>Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства</p> <p>Параллельность плоскостей, признаки и свойства</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах</p> <p>Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства</p> <p>Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур</p> |
| 5.3 | <p>5.3.1</p> <p>5.3.2</p> <p>5.3.3</p> <p>5.3.4</p> <p>5.3.5</p> | <p><i>Многогранники</i></p> <p>Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма</p> <p>Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде</p> <p>Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида</p> <p>Сечения куба, призмы, пирамиды</p> <p>Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)</p> |
| 5.4 | <p>5.4.1</p> <p>5.4.2</p> <p>5.4.3</p> | <p><i>Тела и поверхности вращения</i></p> <p>Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка</p> <p>Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка</p> <p>Шар и сфера, их сечения</p> |
| 5.5 | <p>5.5.1</p> <p>5.5.2</p> <p>5.5.3</p> <p>5.5.4</p> <p>5.5.5</p> <p>5.5.6</p> <p>5.5.7</p> | <p><i>Измерение геометрических величин</i></p> <p>Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности</p> <p>Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями</p> <p>Длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника</p> <p>Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми; расстояние между параллельными плоскостями</p> <p>Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора</p> <p>Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы</p> <p>Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды,</p> |

| | | |
|-----|-------|--|
| | | призмы, цилиндра, конуса, шара |
| 5.6 | 5.6.1 | Координаты и векторы |
| | 5.6.2 | Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве |
| | 5.6.3 | Формула расстояния между двумя точками, уравнение сферы |
| | 5.6.4 | Вектор, модуль вектора, равенство векторов, сложение векторов и умножение вектора на число |
| | 5.6.5 | Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам |
| | 5.6.6 | Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам |
| | | Координаты вектора, скалярное произведение векторов, угол между векторами |
| 6.1 | | 6 Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей |
| | 6.1.1 | Элементы комбинаторики |
| | 6.1.2 | Поочерёдный и одновременный выбор |
| | | Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона |
| 6.2 | | Элементы статистики |
| | 6.2.1 | Табличное и графическое представление данных |
| | 6.2.2 | Числовые характеристики рядов данных |
| 6.3 | | Элементы теории вероятностей |
| | 6.3.1 | Вероятности событий |
| | 6.3.2 | Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач |