

Утверждаю  
Директор МАОУ «СОШ №12»

Принято  
на заседании педагогического совета.  
Протокол № 1  
«30» августа 2023 г.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 12 имени Олега Кошевого»  
(МАОУ «СОШ № 12»)  
«Олег Кошевой нима 12 №-а шёр школа»  
Муниципальной ашёрлуна велёдан учреждение  
(«12 №-а ШШ» МАВУ)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

### **«ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

---

(наименование предмета)

---

среднее общее, 10 – 11 классы

(уровень образования, класс)

---

2 года

(срок реализации программы)

Разработчики программы:  
Поздеева В.Т., учитель математики

Сыктывкар, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ» .....	6
СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ».....	13
ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.....	15

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса (далее РПЭК) «Практикум по математике» на уровне среднего общего образования для 10 – 11 классов составлена на основе:

- 1) **Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования**, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 (с изменениями, внесенными Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 г. №1645, 31.12.2015 г. №1578, 29.06.2017 г. № 613);
- 2) **Примерной основной образовательной программы среднего общего образования**, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол заседания Федерального учебно-методического объединения по общему образованию от 28.06.2016 г. № 2/16-з).

Элективный курс «Практикум по математике» как часть предметной области «Математика и информатика» изучается на уровне среднего общего образования в качестве курса по выбору в 10-11 классах.

При составлении содержательной и методической составляющих РПЭК учитывались цели и задачи Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.

Порядок разработки и структура РПЭК выдержаны в строгом соответствии с требованиями Положения о рабочей программе учебного предмета (ФГОС) МАОУ «СОШ № 12».

Рабочая программа элективного курса «Практикум по математике» реализуется с использованием **учебно-методического комплекта** «Алгебра и начала анализа, 10-11», автор А.Г. Мордкович, «Алгебра и начала анализа, 10-11», автор С.М. Никольский, и «Геометрия, 10-11», автор Л.С. Атанасян, рекомендованного Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе.

**Целями** изучения элективного курса «Практикум по математике» на уровне среднего общего образования являются:

- ✓ сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- ✓ сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- ✓ сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- ✓ сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Достижение цели обеспечивается решением следующих *задач*:

- ❖ формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- ❖ формирование у учащихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- ❖ формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;
- ❖ освоение в ходе изучения математики специфических видов деятельности, таких как

построение математических моделей, выполнение инструментальных вычислений, овладение символическим языком предмета и др.;

- ❖ формирование умений представлять информацию в зависимости от поставленных задач в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы, использовать компьютерные программы, Интернет при ее обработке;
- ❖ овладение учащимися математическим языком и аппаратом как средством описания и исследования явлений окружающего мира;
- ❖ овладение системой математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач повседневной жизни, изучения смежных дисциплин и продолжения образования;
- ❖ формирование научного мировоззрения;
- ❖ воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии;
- ❖ расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- ❖ развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- ❖ расширение и систематизация методов решения простейших планиметрических задач на нахождение геометрических величин;
- ❖ совершенствование навыков проведения доказательных рассуждений в ходе решения задач.

#### **Общая характеристика элективного курса «Практикум по математике».**

Программа предназначена для работы с учащимися 10-11 классов с целью повышения эффективности обучения их математике, предусматривает подготовку их к государственной (итоговой) аттестации по математике за курс среднего общего образования и к дальнейшему математическому образованию.

«Практикум по математике» развивает базовый курс математики на уровне среднего общего образования, реализует принцип дополнения изучаемого материала на уроках алгебры и начал математического анализа, геометрии системой упражнений, которые расширяют школьный курс, и одновременно обеспечивает преемственность в знаниях и умениях учащихся основного курса математики 10-11 классов, что способствует расширению и углублению базового общеобразовательного курса алгебры и начал математического анализа и курса геометрии.

Данный курс направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач повышенного и высокого уровня сложности, получение дополнительных знаний по математике, интегрирующих усвоенные знания в систему.

Рабочая программа элективного курса отвечает требованиям обучения на уровне среднего общего образования и направлена на реализацию личностно ориентированного обучения, основана на деятельностном подходе к обучению, предусматривает овладение учащимися способами деятельности, методами и приемами решения математических задач. Включение уравнений и неравенств нестандартных типов, комбинированных уравнений и неравенств, текстовых задач разных типов, рассмотрение методов и приемов их решений отвечают назначению элективного курса – расширению и углублению содержания курса математики с целью подготовки учащихся 10-11 классов к государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

**Описание места элективного курса «Практикум по математике» в учебном плане.**

Элективный курс «Практикум по математике» на уровне среднего общего образования изучается в качестве предмета по выбору.

Нормативный срок реализации РПЭК «Практикум по математике» на уровне среднего общего образования составляет 2 года. Общее количество часов на изучение учебного предмета в 10-11 классах составляет 70 часов.

**Распределение учебных часов**

Классы	Недельное распределение учебных часов	Количество учебных недель	Количество часов по годам обучения
10 класс	1 час	36	36
11 класс	1 час	34	34
<i>Итого:</i>			70

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ»**

Математическое образование является неотъемлемой частью общего образования на всех уровнях обучения в школе. Обучение математике на уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих результатов:

1) *в направлении личностного развития:*

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

- ориентация учащихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность учащихся 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 учащихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений учащихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность учащихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

**Личностные результаты в сфере отношений учащихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений учащихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

**Личностные результаты в сфере отношения учащихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия учащихся:**

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие учащихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

*2) в метапредметном направлении:*

**Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

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

**Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

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

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

3) *в предметном направлении:*

10 класс

Учащийся 10 класса научится (базовый уровень):

- 1) оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;
- 2) выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- 3) выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- 4) свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- 5) овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 6) владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- 7) использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;



- 8) владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
  - 9) владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
  - 10) владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
  - 11) владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
  - 12) применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
  - 13) владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
  - 14) исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
  - 15) 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;
  - 16) уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
  - 17) владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
  - 18) иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
  - 19) уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
  - 20) иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
  - 21) применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
  - 22) уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
  - 23) владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
  - 24) владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
  - 25) владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
  - 26) владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
  - 27) владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
  - 28) владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
  - 29) иметь представление об основах теории вероятностей;
  - 30) иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
  - 31) иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
  - 32) иметь представление о совместных распределениях случайных величин.
- Учащийся 10 класса получит возможность научиться (повышенный уровень):*
- 33) свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
  - 34) свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

- 35) свободно решать системы линейных уравнений;
  - 36) владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
  - 37) иметь представление об аксиоматическом методе;
  - 38) уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
  - 39) владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
  - 40) применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
  - 41) владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
  - 42) иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
  - 43) уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа.
- В повседневной жизни и при изучении других предметов ученик научится:*
- 44) выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
  - 45) составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
  - 46) составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
  - 47) выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
  - 48) составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
  - 49) составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.
  - 50) 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.);
  - 51) интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
  - 52) определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
  - 53) составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат
  - 54) вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
  - 55) выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

#### 11 класс

Учащийся 11 класса научится (базовый уровень):

- 1) решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- 2) овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- 3) понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- 4) владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- 5) использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

- 6) решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
  - 7) решать уравнения в целых числах;
  - 8) изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
  - 9) свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
  - 10) 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;
  - 11) владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
  - 12) применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность.
  - 13) применять для решения задач теорию пределов;
  - 14) владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
  - 15) вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
  - 16) исследовать функции на монотонность и экстремумы;
  - 17) строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
  - 18) владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
  - 19) владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
  - 20) применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.
  - 21) пирамиды и уметь применять их при решении задач;
  - 22) владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
  - 23) владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
  - 24) владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
  - 25) иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач.
  - 26) владеть понятиями векторы и их координаты;
  - 27) уметь выполнять операции над векторами;
  - 28) использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
  - 29) применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
  - 30) применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.
- Учащийся 11 класса получит возможность научиться (повышенный уровень):*
- 31) свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
  - 32) свободно решать системы линейных уравнений;
  - 33) решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;
  - 34) применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
  - 35) иметь представление о неравенствах между средними степенными;
  - 36) владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
  - 37) аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
  - 38) свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
  - 39) оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

- 40) овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- 41) оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- 42) уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- 43) уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- 44) уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- 45) владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость;
- 46) владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- 47) применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- 48) иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- 49) применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- 50) иметь представление о площади ортогональной проекции;
- 51) уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- 52) уметь применять формулы объемов при решении задач;
- 53) находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- 54) задавать прямую в пространстве;
- 55) находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- 56) находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов ученик научится:*

- 57) составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- 58) выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- 59) составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- 60) составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- 61) 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.);
- 62) интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- 63) определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.);
- 64) решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- 65) интерпретировать полученные результаты;
- 66) 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 ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИКЕ» 10-11КЛАСС

### Алгебра и начала анализа (44 часа)

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

*Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

### Геометрия (23 часа)

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.

Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.

Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

*Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.*

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.*

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Площадь сферы.

Площадь поверхности цилиндра и конуса.

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (3 часа)**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

*Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.*

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование элективного курса «Практикум по математике». 10 класс.

№	Наименование темы	Количество часов	Содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>Алгебра и начала анализа (23 часа)</b>				
1.	Числа и числовые выражения	12	<p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p> <p>Степень с действительным показателем, свойства степени.</p> <p>Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;</li> <li><i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</li> </ul>
2.	Уравнения и неравенства	10	<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li><i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных</i></li> </ul>

			<p>знаком модуля.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p>	<p><i>уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>свободно решать системы линейных уравнений.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
3.	Функции	1	<p>Тригонометрические функции числового аргумента <math>y = \cos x</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Показательная функция и ее свойства и график. Число <math>e</math> и функция <math>y = e^x</math>.</p> <p>Логарифмическая функция и ее свойства и график.</p> <p>Степенная функция и ее свойства и график.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических</li> </ul>



				процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).
<b>Геометрия (10 часов)</b>				
4.	Геометрия	10	<p>Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i></p> <p>Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.</p> <p>Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i></p> <p><i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i></p> <p>Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.</p> <p>Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i></p> <p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.</p> <p>Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.</p> <p><i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>• уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>• владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>• иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>• иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>• применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>• уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства</li> </ul>

			<p><i>тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i></p> <p><i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i></p> <p>Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</p> <p>Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i></p> <p>Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.</p>	<p>параллелепипеда при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>• <i>иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>• <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>• <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul>
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (3 часа)</b>				
5.	Вероятность и статистика	3	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.</p> <p>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>• иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>• <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>• <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</li> </ul>
Всего				36 часов

Тематическое планирование элективного курса «Практикум по математике». 11 класс.

№	Наименование темы	Количество часов	Содержание	Основные виды учебной деятельности
Алгебра и начала анализа (21 час)				
1.	Уравнения и неравенства	9	<p>Тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Иррациональные уравнения.</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p> <p><i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>• овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;</li> <li>• <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></li> <li>• <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>• <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>• <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>• <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
2.	Функции	2	<p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа»</i> <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Показательная функция и ее свойства и график. Число <math>e</math> и функция <math>y = e^x</math>.</p> <p>Логарифмическая функция и ее свойства и график.</p> <p>Степенная функция и ее свойства и график.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач.</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).</li> </ul>
3.	Элементы математического анализа	10	<p>Понятие предела функции в точке. Непрерывность функции</p> <p>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i> Производные</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>• владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>• вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>• исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>• строить графики и применять к решению задач, в том числе с</li> </ul>

			<p>элементарных функций. Правила дифференцирования.</p> <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</p> <p>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</p>	<p>параметром;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>• применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач;</li> <li>• <i>аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>• <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>• оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>• овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>• оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>• уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>• уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>• уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>• владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>• интерпретировать полученные результаты.</li> </ul>
<b>Геометрия (13 часов)</b>				
4.	Геометрия	13	<p>Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей</p> <p>Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>• владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади сферы и уметь применять его при</li> </ul>

		<p>с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.</p> <p>Площади поверхностей многогранников.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</p> <p>Усеченная пирамида и усеченный конус. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.</p> <p>Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</p> <p>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</p> <p>Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</p> <p>Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса.</p>	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;</li> <li>• владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>• иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>• применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>• иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>• уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>• уметь применять формулы объемов при решении задач.</li> <li>• находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</li> </ul>
Всего			34 часа