Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Державинский лицей

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. директора Державинского лицея
_____ Т.Э. Мангер
«17» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**
**учебного предмета**
**«Математика»**
**для 10-11 классов, год набора: 2025 г.**
уровень образования: среднее общее
уровень изучения: базовый
профиль обучения: гуманитарный, естественнонаучный, универсальный

Тамбов, 2025 г.

**Разработчики:**

_____ / А. А. Коробкова, учитель Державинского лицея ТГУ им. Г.Р.Державина

_____ /И.Д. Серова, к.ф.-м.н., учитель Державинского лицея ТГУ им. Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного предмета «Математика» рассмотрена и одобрена на заседании профильного педагогического объединения Державинского лицея от 5 марта 2025 года, протокол №6.

Рабочая программа учебного предмета «Математика» утверждена на заседании Ученого совета Державинского лицея от 17 марта 2025 года, протокол №5.

**С О Д Е Р Ж А Н И Е**


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Пояснительная записка**, в том числе: | **4** |
| | основы разработки рабочей программы учебного предмета | **5** |
| | общая характеристика учебного предмета | **6** |
| | место учебного предмета в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО) | **14** |
| **2** | **Планируемые результаты освоения учебного предмета** | **14** |
| **3** | **Содержание учебного предмета** | **26** |
| **4** | **Тематическое планирование учебного предмета** | **31** |
| **5** | **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного предмета** | **68** |
| **6** | **Приложения** | **70** |
| | **Приложение 1.** Оценочные материалы | **70** |
| **7** | **Приложение2.**Календарно-тематическое планирование учебного предмета | **104** |
| **8** | **Приложение 3.** Лист внесения изменений | **136** |

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебному предмету «Математика» базового уровня для обучающихся 10—11 классов разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена примерная рабочая программа базового уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виду таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые,

символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

**Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета:**

1. Федеральный закон РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Минобразования РФ от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
3. Приказ Минпросвещения России от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрировано в Минюсте России от 12 сентября 2022 г. № 70034)
4. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 №371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
5. Приказ Минпросвещения РФ от 15.03.2021 №115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования;
6. Приказ Минпросвещения России от 05.11.2024 №769 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, и установлении предельного срока использования исключенных учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий»;
7. Приказ Минпросвещения России от 18.07.2024 №499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенныхк использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
8. Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
9. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р;

10. Распоряжение Правительства Российской Федерации 08.10.2020 года N 2604-р «О внесении изменений в Концепцию развития математического образования в Российской Федерации»;
11. Устав, иные локальные акты ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Программа настоящего учебного предмета разработана на основе федеральной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Математика» (базовый уровень).

| **Общая характеристика учебного предмета** | |
|---|---|
| **Цели и задачи изучения учебного предмета** | Приоритетными целями обучения математике в 10—11 классах на базовом уровне являются:<br>• формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;<br>• подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;<br>• развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;<br>• формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.<br><br>Основные линии содержания курса математики в 10—11классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и |

| | |
|---|---|
| | пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.<br>Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.<br>Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.<br>Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.<br>В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения. |

| | |
|---|---|
| | В структуре программы по алгебре и началаманализа можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.<br>Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.<br>Содержательная линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучащиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления |

| | |
|---|---|
| | учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.<br>Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.<br>Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.<br>Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и |

| | |
|---|---|
| | использовать его для выражения своих мыслей.<br>В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».<br>Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.<br>Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.<br>Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.<br>Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является |

| | |
|---|---|
| | одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.<br>Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.<br>Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:<br>● формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;<br>● формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;<br>● формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;<br>● овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;<br>● формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;<br>● овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;<br>● развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;<br>● формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.<br>Отличительной особенностью программы является |

| | |
|---|---|
| | включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.<br>Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом — в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.<br>Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.<br>Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения программы по геометрии, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.<br>Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основной школы. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении учебного курса обогащаются представления учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.<br>Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у |

<table>
<tr><td></td><td>обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.<br>В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».<br>Важную часть учебного курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.<br>Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел — фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.<br>Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.</td></tr>
<tr><td>Межпредметные связи</td><td>
<table>
<tr><td>Предмет (название темы)</td><td>Математическое содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)</td><td>Линейная функция, производная функции</td></tr>
<tr><td>Прямая и обратная пропорциональная зависимость</td></tr>
<tr><td>Векторы, метод координат, производная, функция. График функции</td></tr>
<tr><td>Симметрия</td></tr>
<tr><td>Векторы, действия над векторами</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Информатика (алгоритмы, программа.)</td><td rowspan="2">Уравнения, неравенства</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>Химия (масса и количество вещества; растворы.)</td><td>Уравнения, проценты</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Экономика | Уравнения,неравенства, проценты | |

**Место учебного предмета в учебном плане ООП СОО**

Учебный предмет «Математика» в учебном плане ООП СОО является обязательным учебным предметомобучающихся.

| Объем учебного предмета и распределение его по годам (классам) обучения | | |
|---|---|---|
| Год обучения/класс | Общее количество часов | Недельная нагрузка в часах |
| 1год/10 класс | 170 | 5 |
| 2 год/11 класс | 170 | 5 |

Оценка результатов освоения ООП СОО по учебному предмету «Математика»проводится в соответствии с пунктом «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования» целевого раздела ООП СОО и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Формы контроля и оценки знаний и умений в рамках промежуточной аттестации определяются учебным планом ООП СОО.

Демонстрационные варианты контрольно-измерительных и оценочных материалов приведены в приложении 1 к данной программе.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

| Образовательные результаты, в т.ч. с учетом рабочей программы воспитания | Планируемые результаты<br>Уровень освоения: базовый | Раздел(ы)/ глава(ы) и/или тема(ы) учебного предмета |
|---|---|---|
| Личностные | 1.Гражданское воспитание:сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, поурочный контроль: опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением. | Числа и вычисления<br>Уравнения и неравенства<br>Функции и графики<br>Начала математического анализа<br>Множества и логика |
| | 2. Патриотическое воспитание: сформированностью российской | Прямые и плоскости в |

| | | |
|---|---|---|
| | гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики. | пространстве<br>Многогранники<br>Тела вращения<br>Векторы и координаты в пространстве |
| | 3. Духовно-нравственного воспитания:<br>осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего. | |
| | 4. Эстетическое воспитание:<br>эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства. | |
| | 5. Физическое воспитание:<br>сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью. | |
| | 6. Трудовое воспитание:<br>готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности. | |
| | 7. Экологическое воспитание:<br>сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение | |

| | | |
|---|---|---|
| | математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. | |
| | 8. Ценности научного познания:<br>сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. | |
| Метапредметные | 1.Познавательные универсальные действия.<br>Базовые логические действия:<br>• выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;<br>• воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;<br>• выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;<br>• делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;<br>• проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;<br>• выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).<br>Базовые исследовательские действия: | Числа и вычисления<br>Уравнения и неравенства<br>Функции и графики<br>Начала математического анализа<br>Множества и логика<br>Прямые и плоскости в пространстве<br>Многогранники<br>Тела вращения<br>Векторы и координаты в пространстве |

| | | |
|---|---|---|
| | • использовать впоурочный контроль: опросы как исследовательский инструмент познания; формулировать впоурочный контроль: опросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;<br>• проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;<br>• самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;<br>• прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.<br><u>Работа с информацией:</u><br>• выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на впоурочный контроль: опрос и для решения задачи;<br>• выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;<br>• структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;<br>• оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям, сформулированным самостоятельно. | |
| | 2. Коммуникативные универсальные действия.<br>• воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;<br>• в ходе обсуждения задавать впоурочный контроль: опросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на | |

| | | |
|---|---|---|
| | поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;<br>• представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории. | |
| | 3. Регулятивные универсальные учебные действия.<br><u>Самоорганизация:</u><br>• составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.<br><u>Самоконтроль, эмоциональный интеллект:</u><br>• владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;<br>• предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;<br>• оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.<br><u>Совместная деятельность:</u><br>понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цельсовместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками | |

| | | |
|---|---|---|
| | взаимодействия. | |
| Предметные | 10 класс/ 1 год обучения | |
| | Модуль «Алгебра и начала математического анализа» | |
| | • Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.<br>• Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.<br>• Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.<br>• Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.<br>• Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции. | Числа и вычисления. |
| | • Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение,неравенство; тригонометрическое уравнение.<br>• Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.<br>• Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.<br>• Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. | Уравнения и неравенства. |
| | • Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область | Функции и графики. |

| | | |
|---|---|---|
| | определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.<br>• Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.<br>• Использовать графики функций для решения уравнений.<br>• Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.<br>• Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами. | |
| | • Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.<br>• Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.<br>• Задавать последовательности различными способами.<br>• Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера. | Начала математического анализа. |
| | • Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.<br>• Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.<br>• Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство. | Множества и логика. |
| Предметные | 11 класс/ 2 год обучения | |
| | Модуль «Алгебра и начала математического анализа» | |
| | • Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.<br>• Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.<br>• Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы. | Числа и вычисления. |
| | • Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и | Уравнения и неравенства. |

| | | |
|---|---|---|
| | неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.<br>• Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.<br>• Находить решения простейших тригонометрических неравенств.<br>• Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.<br>• Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.<br>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. | |
| | • Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.<br>• Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.<br>• Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.<br>• Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин | Функции и графики. |
| | • Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.<br>• Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.<br>• Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты | Начала математического анализа. |

| | | |
|---|---|---|
| | исследования к построению графиков.<br>• Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.<br>• Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.<br>• Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.<br>• Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа. | |
| Предметные | 10 класс/ 1 год обучения | |
| | Модуль «Геометрия». | |
| | 1. Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость. | Прямые и плоскости в пространстве |
| | 2. Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач. | |
| | 3. Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. | |
| | 4. Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. | |
| | 5. Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла. | |
| | 6. Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник. | Многогранники |
| | 7. Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб). | |
| | 8. Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды). | |
| | 9. Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников. | |
| | 10. Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов. | |
| | 11. Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу. | |
| | 12. Решать задачи на нахождение | |

| | | |
|---|---|---|
| | геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, междускрещивающимися прямыми. | |
| | 13. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов. | |
| | 14. Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников. | |
| | 15. Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры. | |
| | 16. Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках. | |
| | 17. Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме. | |
| | 18. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач. | |
| | 19. Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве. | |
| | 20. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать | |

| | | |
|---|---|---|
| | практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин. | |
| Предметные | 11 класс/ 2 год обучения | |
| | Модуль «Геометрия». | |
| | 1. Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность. | Тела вращения |
| | 2. Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар). | |
| | 3. Объяснять способы получения тел вращения. | |
| | 4. Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости. | |
| | 5. Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор. | |
| | 6. Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул. | |
| | 7. Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения. | |
| | 8. Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. | |
| | 9. Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов. | |
| | 10. Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения. | |
| | 11. Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках. | |
| | 12.Применять геометрические фактыдля решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме. | |
| | 13. Оперировать понятием: вектор в пространстве. | Векторы и координаты в пространстве |
| | 14. Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они | |

| | | |
|---|---|---|
| | обладают. | |
| | 15. Применять правило параллелепипеда при сложении векторов. | |
| | 16. Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы. | |
| | 17. Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам. | |
| | 18. Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат. | |
| | 19. Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода. | |
| | 20. Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач. | |
| | 21. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач. | |
| | 22. Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве. | |
| | 23. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин. | |
| Предметные | 10 класс/ 1 год обучения | Вероятность и статистика |
| | Модуль «Вероятность и статистика» | |
| | 1. Читать и строить таблицы и диаграммы. | |
| | 2. Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных. | |
| | 3. Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, | |

| | | |
|---|---|---|
| | элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах. | |
| | 4. Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач. | |
| | 5. Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта. | |
| | 6. Применять комбинаторное правило умножения при решении задач. | |
| | 7. Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли. | |
| | 8. Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения. | |
| Предметные | 11 класс/ 2 год обучения | |
| | Модуль «Вероятность и статистика». | |
| | 1. Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм. | Вероятность и статистика |
| | 2. Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению. | |
| | 3. Иметь представление о законе больших чисел. | |
| | 4. Иметь представление о нормальном распределении. | |

Для проведения единого государственного экзамена по математике используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

| Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования |
|---|
| Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, |

| |
|---|
| доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач |
| Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенспроизвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2х2 и 3х3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя |
| Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни |
| Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значениефункции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений. |
| Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная |

| |
|---|
| функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем. |
| Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами), составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов, умение моделировать реальные ситуации на языке математики, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. |
| Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора, умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии. |
| Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат. |
| Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи. |
| Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного |

| |
|---|
| параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса;умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения. |
| Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём)прирешении задачиз других учебных предметов и из реальной жизни;умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур. |
| Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов. |
| Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки. |

## 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

| Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного предмета | Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного предмета |
|---|---|
| Модуль «Алгебра и начала математического анализа» | |
| **Числа и вычисления** | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.<br>Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.<br>Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и |

| | |
|---|---|
| | представления данных.<br>Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.<br>Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.<br>Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.<br>Степень с рациональным показателем. Свойства степени.<br>Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы. |
| **Уравнения и неравенства** | Тождества и тождественные преобразования.<br>Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.<br>Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.<br>Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.<br>Решение иррациональных уравнений и неравенств.<br>Решение тригонометрических уравнений.<br>Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.<br>Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.<br>Примеры тригонометрических неравенств.<br>Показательные уравнения и неравенства.<br>Логарифмические уравнения и неравенства.<br>Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.<br>Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.<br>Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни. |
| **Функции и графики** | Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.<br>Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.<br>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня *n*-ой степени.<br>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.<br>Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.<br>Тригонометрические функции, их свойства и графики.<br>Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.<br>Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.<br>Использование графиков функций для исследования |

| | |
|---|---|
| | процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни. |
| **Начала математического анализа** | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.<br>Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.<br>Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.<br>Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.<br>Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.<br>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.<br>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.<br>Первообразная. Таблица первообразных.<br>Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница. |
| **Множества и логика** | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.<br>Определение, теорема, следствие, доказательство. |
| Модуль «Теория вероятностей и статистика» | |
| | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.<br>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.<br>Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.<br>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события.<br>Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.<br>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. |

| | |
|---|---|
| | Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.<br>Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.<br>Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.<br>Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении. |
| Модуль «Геометрия» | |
| **Прямые и плоскости в пространстве** | Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.<br>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.<br>Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах. |
| **Многогранники** | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: *n*-угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: *n*-угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.<br>Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, |

| | |
|---|---|
| | прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.<br>Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.<br>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел. |
| **Тела вращения** | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.<br>Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.<br>Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.<br>Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.<br>Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.<br>Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.<br>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.<br>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара. |
| **Векторы и координаты в пространстве** | Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач. |

## 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

| № | Раздел / глава / тема учебного предмета | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|

| 10 класс (68 часов) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.** | | 14 | **Использовать** теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. **Оперировать понятиями:** рациональное число, действительное число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, проценты. **Выполнять** арифметические операции с рациональными и действительными числами; приближённые вычисления, используя правила округления. **Делать прикидку и оценку**результата вычислений. **Оперировать понятиями:** тождество, уравнение, неравенство; целое и рациональное уравнение, неравенство. **Выполнять преобразования** целых и рациональных выражений. **Решать** основные типы целых иррациональных уравнений и неравенств. **Применять** рациональные уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 1. | Диагностический срез. | 1 | | |
| 2. | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. | 1 | | |
| 3. | Рациональные числа. | 1 | | |
| 4. | Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. | 1 | | |
| 5. | Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. | 1 | | |
| 6. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. | 1 | | |
| 7. | Действительные числа.Рациональные и иррациональные числа. | 1 | | |
| 8. | Арифметические операции с действительными числами. | 1 | | |
| 9. | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | вычислений. | | | |
| 10. | Тождества и тождественные преобразования. | 1 | | |
| 11. | Уравнение, корень уравнения. | 1 | | |
| 12. | Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов. | 1 | | |
| 13. | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | | |
| 14. | Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства. | 1 | | |
| **Функции и графики. Степень с целым показателем** | | 6 | **Оперировать понятиями**: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, область определения и множество значений функции, график функции; чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. **Выполнять преобразования** степеней с целым показателем. **Использовать** стандартную форму записи действительного числа. **Формулировать** и **иллюстрировать графически** свойства степенной функции. **Выражать формулами** зависимости между величинами. **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функции и изучения их свойств | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство |
| 15. | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. | 1 | | |
| 16. | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. | 1 | | |
| 17. | Чётные и нечётные функции. | 1 | | |
| 18. | Степень с целым показателем. | 1 | | |
| 19. | Стандартная форма записи | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. | | | «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб".. |
| 20. | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. | 1 | | |
| **Арифметический корень *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства** | | 18 | **Формулировать, записывать в символической форме** и **иллюстрировать примерами** свойства корня *n*-ой степени. **Выполнять** преобразования иррациональных выражений. **Решать** основные типы иррациональных уравнений и неравенств. **Применять для решения различных задач** иррациональные уравнения и неравенства. | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". |
| 21. | Арифметический корень натуральной степени. | 2 | | |
| 22. | Действия с арифметическими корнями *n*–ой степени. | 3 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 23. | Равносильные уравнения и неравенства | 2 | **Строить, читать** график корня *n*-ой степени. **Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств | 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 24. | Иррациональные уравнения | 2 | | |
| 25. | Иррациональные неравенства | 2 | | |
| 26. | Решение иррациональных уравнений и неравенств | 4 | | |
| 27. | Свойства и график корня *n*-ой степени | 2 | | |
| 28. | Контрольная работа по теме: Арифметический корень *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства. | 1 | | |
| **Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.** | | 22 | **Оперировать понятиями:** синус, косинус и тангенс произвольного угла. **Использовать запись** произвольного угла через обратные тригонометрические функции. **Выполнять преобразования** тригонометрических выражений. **Решать** основные типы тригонометрических уравнений | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". |
| 29. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. | 2 | | |
| 30. | Синус, косинус и тангенс числового | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | аргумента угла | | | 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 31. | Знаки синуса, косинуса и тангенса | 1 | | |
| 32. | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 | | |
| 33. | Тригонометрические тождества | 1 | | |
| 34. | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ | 1 | | |
| 35. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. | 1 | | |
| 36. | Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения | 1 | | |
| 37. | Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла | 1 | | |
| 38. | Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла | 1 | | |
| 39. | Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения | 2 | | |
| 40. | Основные тригонометрические формулы. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов | 1 | | |
| 41. | Преобразование тригонометрических выражений | 2 | | |
| 42. | Уравнение cosx = a | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 43. | Уравнение sinx = a | 1 | | |
| 44. | Уравнениетgx = a, ctgx = a | 1 | | |
| 45. | Решение тригонометрических уравнений | 2 | | |
| 46. | Контрольная работа по теме: формулы тригонометрии | 1 | | |
| **Последовательности и прогрессии** | | 6 | **Оперировать понятиями**: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. **Задавать** последовательности различными способами. **Применять формулу сложных процентов для решения** задач из реальной практики (с использованием калькулятора). **Использовать свойства** последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера. | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 47. | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. | 1 | | |
| 48. | Арифметическая и геометрическая прогрессии. | 1 | | |
| 49. | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. | 1 | | |
| 50. | Формула сложных процентов. | 1 | | |
| 51. | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1 | | |
| 52. | Итоговая контрольная работа. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **Повторение, обобщение, систематизация знаний** | | 2 | **Применять** основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных дисциплин | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". |
| 53. | Повторение: множества, функции, арифметический корень. | 1 | | |
| 54. | Повторение: тригонометрия, прогрессии. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| **11 класс (102 часа)** | | | | |
| **Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства** | | 12 | **Формулировать, записывать в символической форме** и **иллюстрировать примерами** свойства степени.<br>**Применять свойства** степени для преобразования выражений.<br>**Формулировать** и **иллюстрировать графически** свойства показательной функции.<br>**Решать** основные типы показательных уравнений и неравенств.<br>**Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 55. | Степень с рациональным показателем. | 1 | | |
| 56. | Свойства степени. | 1 | | |
| 57. | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени. | 2 | | |
| 58. | Показательная функция, её свойства и график | 1 | | |
| 59. | Показательные уравнения | 2 | | |
| 60. | Показательные неравенства | 2 | | |
| 61. | Решение показательных уравнений, неравенств. | 2 | | |
| 62. | Контрольная работа по теме: | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Показательная функция. | | | 6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| **Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства** | | 12 | **Формулировать, записывать в символической форме** и **иллюстрировать примерами** свойства логарифма.<br>**Выполнять** преобразования выражений, содержащих логарифмы.<br>**Формулировать** и **иллюстрировать графически** свойства логарифмической функции.<br>**Решать** основные типы логарифмических уравнений и | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". |
| 63. | Логарифм числа. | 1 | | |
| 64. | Свойства логарифмов | 1 | | |
| 65. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | | |
| 66. | Преобразовани | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | е выражений, содержащих логарифмы | | неравенств.<br>**Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств.<br>**Знакомиться с историей** развития математики | 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 67. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | | |
| 68. | Логарифмические уравнения | 2 | | |
| 69. | Логарифмические неравенства | 2 | | |
| 70. | Решение логарифмических уравнений, неравенств. | 1 | | |
| 71. | Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция | 1 | | |
| **Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства** | | 9 | **Оперировать понятием** периодическая функция.<br>**Строить, анализировать, сравнивать** графики тригонометрических функций.<br>**Формулировать** и **иллюстрировать графически** свойства тригонометрических функций.<br>**Решать** простейшие тригонометрические неравенства.<br>**Использовать графики** для решения тригонометрических неравенств.<br>**Использовать цифровые ресурсы** для построения графиков функций и изучения их свойств | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный |
| 72. | Тригонометрическая функция $y = cos\ x$, её свойства и график | 2 | | |
| 73. | Тригонометрическая функция $y = sin\ x$, её свойства и график | 2 | | |
| 74. | Тригонометрическая функция $y = tg\ x$, её свойства и график | 2 | | |
| 75. | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 76. | Контрольная работа по теме: тригонометрические функции | 1 | | образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". 6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| **Производная. Применение производной.** | | 24 | **Оперировать понятиями**: непрерывная функция; производная функции. **Использовать** геометрический и физический смысл производной для решения задач. **Находить** производные элементарных функций, **вычислять** производные суммы, произведения, частного функций. **Использовать** производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный |
| 77. | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.<br><br>Производная функции. | 2 | | |
| 78. | Производная степенной | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | функции | | **применять результаты исследования** к построению графиков.<br>**Применять** производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.<br>**Знакомиться с историей** развития математического анализа | образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика».<br>11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 79. | Производные некоторых элементарных функций | 2 | | |
| 80. | Производная суммы и произведения функции. | 2 | | |
| 81. | Производная частного функции. | 2 | | |
| 82. | Производная сложной функции | 2 | | |
| 83. | Геометрический смысл производной | 1 | | |
| 84. | Промежуточная аттестация: контрольная по итогам полугодия | 1 | | |
| 85. | Физический смысл производной | 2 | | |
| 86. | Применение производной к исследованию функций на монотонность. | 2 | | |
| 87. | Применение производной к исследованию на экстремумы. | 2 | | |
| 88. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. | 2 | | |
| 89. | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | процесса, заданного формулой или графиком | | | |
| 90. | Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной. | 1 | | |
| **Интеграл и его применения** | | 9 | **Оперировать понятиями**: первообразная, интеграл. **Находить** первообразные элементарных функций; **вычислять** интеграл **по формуле** Ньютона — Лейбница. **Знакомиться с историей** развития математического анализа | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". 6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 91. | Первообразная | 1 | | |
| 92. | Правила нахождения первообразных. Таблица первообразных. | 1 | | |
| 93. | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла. | 1 | | |
| 94. | Вычисление неопределенных интегралов | 1 | | |
| 95. | Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. | 2 | | |
| 96. | Вычисление площадей с помощью интегралов | 2 | | |
| 97. | Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл | 1 | | |
| **Системы уравнений.** | | 12 | **Оперировать понятиями**: система линейных уравнений и её решение. **Использовать** систему | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО |
| 98. | Системы линейных | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | уравнений. | | линейных уравнений для решения практических задач. **Находить решения** простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств. **Использовать** графики функций для решения уравнений. **Моделировать** реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, **исследовать построенные модели** с использованием аппарата алгебры | "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение» 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". 6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 99. | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. | 2 | | |
| 100. | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональны хуравнений и неравенств. | 2 | | |
| 101. | Системы и совокупности показательных, логарифмическ их уравнений и неравенств. | 2 | | |
| 102. | Использование графиков функций для решения уравнений и систем. | 2 | | |
| 103. | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математически х задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | 2 | | |
| **Натуральные и целые числа** | | 6 | **Оперировать понятиями**: натуральное число, целое число. **Использовать** признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач. | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 3. Электронный |
| 104. | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни. | 2 | | |
| 105. | Простые и составные числа. | 1 | | |
| 106. | Признаки делимости целых чисел | 2 | | |
| 107. | Контрольная | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | работа по теме: системы уравнений, натуральные и целые числа. | | | образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| **Повторение, обобщение, систематизация знаний** | | 18 | **Решать прикладные задачи** из различных областей науки и реальной жизни с помощью основных понятий курса алгебры и начал математического анализа.<br>**Выбирать** оптимальные способы вычислений.<br>**Использовать для решения задач** уравнения, неравенства и системы уравнений, свойства функций и графиков | 1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". 6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |

Модуль«Геометрия»

| № | Раздел / глава / тема учебного предмета | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|
| **10 класс (68 часов)** | | | | |
| **Введение в стереометрию** | | 10 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме.<br>Получать представления о пространственных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур.<br>Изображать прямую и плоскость на рисунке.<br>Распознавать многогранники, пирамиду, куб, называть их элементы.<br>Делать рисунок куба, пирамиды, находить ошибки в неверных изображениях.<br>Знакомиться с сечениями, с методом следов; использовать для построения сечения метод следов, кратко записывать шаги построения сечения.<br>Распознавать вид сечения и отношений, в которых сечение делит ребра куба, находить площадь сечения.<br>Использовать подобие при решении задач на построение сечений.<br>Знакомиться с аксиоматическим построением стереометрии, с | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания.Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО |
| 1. | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. | 1 | | |
| 2. | Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых(отрезков), середины отрезка. | 1 | | |
| 3. | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость. | 1 | | |
| 4. | Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. | 1 | | |
| 5. | Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Сечения многогранников. | 1 | аксиомами стереометрии и следствиями из них. Иллюстрировать аксиомы рисунками и примерами из окружающей обстановки | "ФизиконЛаб". |
| 7. | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии. | 2 | | |
| 8. | Некоторые следствия из аксиом. | 2 | | |
| **Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей** | | 12 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Перечислять возможные способы расположения двух прямых в пространстве, иллюстрировать их на примерах. Давать определение скрещивающихся прямых, формулировать признак | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс". 2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития |
| 9. | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10. | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых | 1 | скрещивающихся прямых и применять его при решении задач.<br>Распознавать призму, называть её элементы.<br>Строить сечения призмы на готовых чертежах.<br>Перечислять возможные способы взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, приводить соответствующие примеры из реальной жизни.<br>Давать определение параллельности прямой и плоскости.<br>Формулировать признак параллельности прямой и плоскости, утверждение о прямой пересечения двух плоскостей, проходящих через параллельные прямые.<br>Решать практические задачи на построение сечений многогранника.<br>Объяснять случаи взаимного расположения плоскостей.<br>Давать определение параллельных плоскостей; приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие параллельность плоскостей.<br>Использовать признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей при решении задач на построение.<br>Объяснять, что называется параллельным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.<br>Изображать в параллельной проекции различные геометрические фигуры.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные | образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания.Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 11. | Параллельность прямой и плоскости | 1 | | |
| 12. | Скрещивающиеся прямые | 1 | | |
| 13. | Углы с сонаправленными сторонами | 1 | | |
| 14. | Угол между прямыми в пространстве | 1 | | |
| 15. | Параллельные плоскости | 1 | | |
| 16. | Свойства параллельных плоскостей | 1 | | |
| 17. | Тетраэдр. Куб. Параллелепипед | 2 | | |
| 18. | Задачи на построение сечений | 1 | | |
| 19. | Контрольная работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | модели с использованием геометрических понятий. Использовать при решении задач на построение сечений понятие параллельности, признаки и свойства параллельных прямых наплоскости | |
| **Перпендикулярность прямых и плоскостей** | | 12 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Объяснять, какой угол называется углом между пересекающимися прямыми, скрещивающимися прямыми в пространстве.<br>Давать определение перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости.<br>Находить углы между скрещивающимися прямыми в кубе и пирамиде.<br>Приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие перпендикулярность прямых в пространстве и перпендикулярность прямой к плоскости.<br>Формулировать признак перпендикуляр-ности прямой и плоскости, применять его на практике: объяснять перпендикулярность ребра куба и диагонали его грани, которая его не содержит, находить длину диагонали куба. Вычислять высоту правильной треугольной и правильной четырёхуголь-нойпирамид по длинам рёбер.<br>Решать задачи на вычисления, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости, с использованием при решении планиметрических фактов и методов.<br>Объяснять, что называют | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания.Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 20. | Перпендикулярные прямые в пространстве | 2 | | |
| 21. | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 2 | | |
| 22. | Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 2 | | |
| 23. | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости | 2 | | |
| 24. | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости | 2 | | |
| 25. | Перпендикуляр и наклонные: расстояниеот прямой до плоскости | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | перпендикуляром и наклонной из точки к плоскости; проекцией наклонной на плоскость. Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости; между параллельными плоскостями; между прямой и параллельной ей плоскостью; между скрещивающимися прямыми.<br>Находить эти расстояния в простых случаях в кубе, пирамиде, призме.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. Использовать при решении задач на построение сечений теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников. | |
| **Углы между прямыми и плоскостями** | | 10 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Давать определение угла между прямой и плоскостью, формулировать теорему о трёх перпендикулярах и обратную к ней.<br>Находить угол между прямой и плоскостью в многограннике, расстояние от точки до прямой на плоскости, используя теорему о трёх перпендикулярах. Проводить на чертеже перпендикуляр: из точки на прямую; из точки на плоскость.<br>Давать определение двугранного угла и его элементов. Объяснять равенство всех линейных углов двугранного угла.<br>Находить на чертеже двугранный угол при ребре пирамиды, призмы, | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный |
| 26. | Угол между прямой и плоскостью | 2 | | |
| 27. | Двугранный угол, линейный угол двугранного угла | 3 | | |
| 28. | Признак перпендикулярности двух плоскостей | 2 | | |
| 29. | Теорема о трех перпендикулярах | 2 | | |
| 30. | Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | параллелепипеда.<br>Давать определение угла между плоскостями.<br>Давать определение и формулировать признак взаимно перпендикулярных плоскостей.<br>Находить углы между плоскостями в кубе и пирамиде.<br>Использовать при решении задач основные теоремы и методы планиметрии.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.<br>Использовать при решении задач на построение сечений соотношения в прямоугольном треугольнике. | образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| **Многогранники** | | 11 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Давать определение параллелепипеда, распознавать его виды и изучать свойства.<br>Давать определение пирамиды, распознавать виды пирамид, формулировать свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды.<br>Находить площадь полной и боковой поверхности пирамиды.<br>Давать определение усечённой пирамиды, называть её элементы.<br>Формулировать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.<br>Решать задачи на вычисление, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений.<br>Давать определение призмы, распознавать виды | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. |
| 31. | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники: развёртка многогранника. | 1 | | |
| 32. | Призма. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. | 2 | | |
| 33. | Пирамида. Правильная пирамида | 2 | | |
| 34. | Усеченная пирамида | 1 | | |
| 35. | Элементы призмы и пирамиды | 1 | | |
| 36. | Симметрия в пространстве | 1 | | |
| 37. | Понятие правильного многогранника. Правильные многогранники. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Представление о правильных многогранниках. | | призм, изображать призмы на чертеже.<br>Находить площадь полной или боковой поверхности призмы.<br>Изучать соотношения Эйлера для числа рёбер, граней и вершин многогранника.<br>Изучать виды правильных многогранников, их названия и количество граней.<br>Изучать симметрию многогранников.<br>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно данной точки, прямой или плоскости, что называют центром, осью или плоскостью симметрии фигуры.<br>Приводить примеры симметричных фигур в архитектуре, технике, природе.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий, использовать подобие многогранников. | Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 38. | Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранников | 1 | | |
| 39. | Контрольная работа по теме: Многогранники | 1 | | |
| **Объёмы многогранников** | | 9 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме.<br>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников. Формулировать основные свойства объёмов.<br>Изучать, выводить формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.<br>Вычислять объём призмы и | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный |
| 40. | Понятие об объёме. | 1 | | |
| 41. | Объём пирамиды | 2 | | |
| 42. | Объём тетраэдра | 2 | | |
| 43. | Объём куба и параллелепипеда. | 2 | | |
| 44. | Объём призмы | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | пирамиды по их элементам.<br>Применять объём для решения стереометрических задач и для нахождения геометрических величин.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий | образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания.Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| **Повторение: сечения, расстояния и углы** | | 4 | Строить сечение многогранника методом следов.<br>Давать определение расстояния между фигурами.<br>Находить расстояние между параллельными плоскостями, между плоскостью и параллельной ей прямой, между скрещивающимися прямыми.<br>Строить линейный угол двугранного угла на чертеже многогранника и находить его величину.<br>Находить углы между плоскостями в многогранниках | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 10 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания.Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 45. | Построение сечений в многограннике. | 1 | | |
| 46. | Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми. | 1 | | |
| 47. | Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | 2 | | |
| **11 класс (34 часа)** | | | | |
| **Тела вращения** | | 12 | Актуализировать факты и | 1. Электронный |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 48. | Понятие цилиндра. Сечения цилиндра. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. | 1 | методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Давать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра. Определять сферу как фигуру вращения окружности.<br>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, двух сфер, иллюстрировать это на чертежах и рисунках.<br>Формулировать определение касательной плоскости к сфере, свойство и признак касательной плоскости.<br>Знакомиться с геодезическими линиями на сфере.<br>Объяснять, что называют цилиндром, называть его элементы.<br>Изучать, объяснять, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника.<br>Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности цилиндра.<br>Изучать, распознавать развертку цилиндра.<br>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через его ось, параллельной или перпендикулярной оси.<br>Находить площади этих сечений.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.<br>Объяснять, какое тело называют круговым конусом, называть его элементы.<br>Изучать, объяснять, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника. | образовательный ресурс «Геометрия 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 49. | Площадь поверхности цилиндра | 1 | | |
| 50. | Понятие конуса. Сечения конуса. Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. | 1 | | |
| 51. | Площадь поверхности конуса | 1 | | |
| 52. | Усеченный конус | 1 | | |
| 53. | Сфера и шар. Сечения шара. Изображение сферы. Шара на плоскости. | 1 | | |
| 54. | Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере | 1 | | |
| 55. | Площадь сферы | 1 | | |
| 56. | Комбинация тел вращения и многогранников. | 2 | | |
| 57. | Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения. | 1 | | |
| 58. | Контрольная работа по теме: тела вращения | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.<br>Изучать, распознавать развёртку конуса.<br>Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности конуса.<br>Находить площади сечений, проходящих через вершину конуса или перпендикулярных его оси.<br>Объяснять, какое тело называется усечённым конусом.<br>Изучать, объяснять, как его получить путём вращения прямоугольной трапеции.<br>Выводить, применять формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса.<br>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников на нахождение геометрических величин.<br>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы задачи на вычисление и доказательство.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий | |
| **Объёмы тел** | | 5 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 11 класс». ООО |
| 59. | Понятие объема. Основные свойства объёмов | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | тел. | | Выводить, использовать формулы объёмов: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса; усечённой пирамиды и усечённого конуса.<br>Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов.<br>Формулировать определение шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.<br>Применять формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора.<br>Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара и площадью сферы.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.<br>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношением объёмов и поверхностей подобных тел в пространстве.<br>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. | "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 60. | Объём цилиндра. Объём конуса | 1 | | |
| 61. | Объём шара и сферы. | 1 | | |
| 62. | Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел. | 1 | | |
| 63. | Контрольная работа: объёмы тел | 1 | | |
| **Векторы и координаты в пространстве** | | 10 | Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.<br>Оперировать понятием вектор в пространстве.<br>Формулировать правило параллелепипеда при сложении векторов.<br>Складывать, вычитать векторы, умножать вектор на число.<br>Изучать основные свойства этих операций. | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный |
| 64. | Вектор на плоскости и в пространстве. | 1 | | |
| 65. | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число | 1 | | |
| 66. | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда | 1 | | |
| 67. | Разложение | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | вектора по трем некомпланарным векторам | | Давать определение прямоугольной системы координат в пространстве.<br>Выразить координаты вектора через координаты его концов.<br>Выводить, использовать формулу длины вектора и расстояния между точками.<br>Выражать скалярное произведение векторов через их координаты, вычислять угол между двумя векторами, двумя прямыми.<br>Находить угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами.<br>Выводить, использовать формулу расстояния от точки до плоскости. | образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение»<br>5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |
| 68. | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора | 1 | | |
| 69. | Простейшие задачи в координатах. | 1 | | |
| 70. | Угол между векторами | 1 | | |
| 71. | Скалярное произведение векторов | 1 | | |
| 72. | Вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 | | |
| 73. | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1 | | |
| **Повторение, обобщение и систематизация знаний** | | 7 | Решать простейшие задачи на нахождение длин и углов в геометрических фигурах, применять теорему Пифагора, теоремы синусов и косинусов.<br>Находить площадь многоугольника, круга.<br>Распознавать подобные фигуры, находить отношения длин и площадей.<br>Использовать при решении стереометрических задач факты и методы планиметрии | 1. Электронный образовательный ресурс «Геометрия 11 класс». ООО "ЯКласс".<br>2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» АО Издательство «Просвещение» |
| 74. | Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. | 1 | | |
| 75. | Задачи планиметрии и методы их решения | 2 | | |
| 76. | Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. | 2 | | |
| 77. | Задачи стереометрии и методы их решения | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 5. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб".<br>6. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс". |

Модуль «Вероятность и статистика»

| № | Раздел / глава / тема учебного предмета | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|
| **10 класс (34 часа)** | | | | |
| **Представление данных и описательная статистика** | | 4 | **Извлекать информацию** из таблиц и диаграмм, **использовать** таблицы и диаграммы для представления статистических данных. | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития |
| 1. | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. | Среднее арифметическое, медиана, | 1 | **Находить** описательные характеристики данных.<br><br>**Выдвигать, критиковать гипотезы** о характере случайной изменчивости и определяющих её факторах | образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика».<br>10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 3. | Наибольшее и наименьшее значения, размах. | 1 | | |
| 4. | Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1 | | |
| **Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами** | | 3 | **Выделять на примерах** случайные события в описанном случайном опыте.<br><br>**Формулировать** условия проведения случайного опыта.<br><br>**Находить** вероятности событий в опытах с равновозможными исходами.<br><br>**Моделировать** опыты с равновозможными элементарными исходами в ходе практической работы | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика».<br>10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 5. | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). | 1 | | |
| 6. | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможным и элементарными событиями. | 1 | | |
| 7. | Практическая работа | 1 | | |
| **Операции над событиями, сложение вероятностей** | | 3 | **Использовать** диаграммы Эйлера и словесное описание событий для формулировки и изображения объединения и пересечения событий.<br><br>**Решать задачи** с использованием формулы сложения вероятностей | |
| 8. | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. | 1 | | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный |
| 9. | Диаграммы Эйлера. Формула | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | сложения вероятностей | | | образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| **Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий** | | 6 | **Решать задачи** на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта.<br><br>**Определять** независимость событий по формуле и по организации случайного опыта | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 10. | Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. | 2 | | |
| 11. | Формула полной вероятности. | 2 | | |
| 12. | Независимые события | 2 | | |
| **Элементы комбинаторики** | | 4 | **Использовать** правило умножения для перечисления событий в случайном опыте.<br><br>**Пользоваться** формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». |
| 13. | Комбинаторное правило умножения. | 1 | | |
| 14. | Перестановки и факториал. | 1 | | |
| 15. | Число сочетаний. | 1 | | |
| 16. | Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| **Серии последовательных испытаний** | | 3 | **Разбивать** сложные эксперименты на отдельные испытания.<br><br>**Осваивать понятия**: испытание, серия независимых испытаний.<br><br>**Приводить примеры** серий независимых испытаний.<br><br>**Решать задачи** на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный |
| 17. | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. | 1 | | |
| 18. | Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | испытаний Бернулли. | | Бернулли.<br><br>**Изучать в ходе практической работы** с использованием электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний | образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 19. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | | |
| **Случайные величины и распределения** | | 6 | **Осваивать понятия**: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.<br>**Приводить примеры** распределений, в том числе геометрического и биномиального.<br>**Сравнивать** распределения случайных величин<br>**Находить** значения суммы и произведения случайных величин.<br>**Строить и распознавать** геометрическое и биномиальное распределение. | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 20. | Случайная величина. | 1 | | |
| 21. | Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. | 2 | | |
| 22. | Сумма и произведение случайных величин. | 2 | | |
| 23. | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное. | 1 | | |
| **Обобщение и систематизация знаний** | | 5 | **Повторять** изученное и **выстраивать** систему знаний | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 24. | Повторение. Описательная статистика. Случайные опыты и вероятности случайных событий. | 1 | | |
| 25. | Повторение. Операции над событиями. | 2 | | |
| 26. | Повторение. Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний. | 2 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **11 класс (34 часов)** | | | | |
| **Математическое ожидание случайной величины** | | 4 | Осваивать понятие математического ожидания.<br><br>Приводить и обсуждать примеры применения математического ожидания. Вычислять математическое ожидание.<br><br>Использовать понятие математического ожидания и его свойства при решении задач.<br><br>Находить по известным формулам математическое ожидание суммы случайных величин.<br><br>Находить по известным формулам математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения. | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 27. | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). | 1 | | |
| 28. | Математическое ожидание суммы случайных величин. | 2 | | |
| 29. | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 1 | | |
| **Дисперсия и стандартное отклонение случайной** | | 4 | Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной | 1. Электронный образовательный ресурс |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **величины** | | | величины. | «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 11 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 30. | Дисперсия и стандартное отклонение. | 2 | Находить дисперсию по распределению.<br><br>Находить по известным формулам дисперсию геометрического и биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы с использованием электронных таблиц. | |
| 31. | Дисперсии геометрического и биномиального распределения. | 1 | | |
| 32. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | | |
| **Закон больших чисел** | | 3 | Знакомиться с выборочным методом исследования совокупности данных.<br><br>Изучать в ходе практической работы с использованием электронных таблиц применение выборочного метода исследования. | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования". 2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение» 3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 33. | Закон больших чисел. | 1 | | |
| 34. | Выборочный метод исследований. | 1 | | |
| 35. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **Непрерывные случайные величины (распределения)** | | 2 | Осваивать понятия: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.<br><br>Приводить примеры непрерывных случайных величин.<br><br>Находить вероятности событий по данной функции плотности, в том числе равномерного распределения. | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 36. | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. | 1 | | |
| 37. | Равномерное распределение и его свойства. | 1 | | |
| **Нормальное распределения** | | 2 | Осваивать понятия: нормальное распределение.<br><br>Выделять по описанию случайные величины, распределённые по нормальному закону.<br><br>Приводить примеры задач, приводящих к нормальному | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный |
| 38. | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | распределения. | | распределению. Находить числовые характеристики нормального распределения по известным формулам.<br><br>Решать задачи, связанные с применением свойств нормального распределений, в том числе с использованием электронных таблиц. | ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 39. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | | |
| **Повторение, обобщение и систематизация знаний** | | 19 | Повторять изученное и выстраивать систему знаний | 1. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".<br>2. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»<br>3. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика». 10 класс, ООО "ФизиконЛаб". |
| 40. | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика | 3 | | |
| 41. | Опыты с равновозможными и элементарными событиями | 3 | | |
| 42. | Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера) | 7 | | |
| 43. | Случайные величины и распределения | 3 | | |
| 44. | Математическое ожидание случайной | 3 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | величины | | | |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИУЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Основная учебная литература *(для педагога/для обучающихся)*

5.1.1 Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы : учебник для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровни / [Ш.А. Алимов и др.]М. : Просвещение, 2023

5.1.2 Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразоват. организаций: базовый и углублённый уровни / [Л.С. Атанасян и др.]. М. : Просвещение, 2023. 255 с.

### 5.2. Дополнительная учебная литература *(для педагога/для обучающихся)*

5.2.1. Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е., Шабунин М. И. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2019. — 384 с.

5.2.2. Колягин Ю. М., Ткачёва М. В., Фёдорова Н. Е., Шабунин М. И. Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс : учебник / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2019. — 384 с.

5.2.3. Буцко, Е. В. Математика: алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень : 10 класс : методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф, 2020. — 113 с. : ил. — (Российский учебник)

5.2.4. Буцко, Е. В. Математика: алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень: 11 класс: методическое пособие / Е. В. Буцко, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — М. :Вентана-Граф, 2020. — 143 с. : ил. — (Российский учебник)

5.2.5. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

5.2.6. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

### 5.3. Учебно-методическая литература

5.3.1. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб.пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2020.

5.3.2. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации 10-11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций/ Н.Е. Федорова, М. В. Ткачева]. – М.: Просвещение, 2023.

5.3.3. Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб.пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2020.

### 5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров

5.4.1. Интерактивная доска/ экран.

5.4.2. Компьютер/ноутбук.

5.4.3. Мультимедиапроектор.

### 5.5. Перечень рекомендуемых электронных (цифровых)-образовательных ресурсов.

5.5.1. Электронный образовательный ресурс «Алгебра 10- 11 класс». ООО "ЯКласс".https://www.yaklass.ru
5.5.2. Электронный образовательный ресурс «Математика». ООО "ФГБНУ Институт стратегии развития образования".https://www.instrao.ru/life
5.5.3. Электронный образовательный ресурс « Я сдам ЕГЭ. Математика» АО Издательство «Просвещение»https://prosv.ru/catalog/ya-sdam-ege
5.5.4. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Алгебра»10-11 классАО Издательство «Просвещение»https://prosv.ru
5.5.5. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Геометрия» 10-11 класс АО Издательство «Просвещение»https://prosv.ru
5.5.6. Электронный образовательный ресурс "Тренажёр. Облако знаний. Математика».10-11 класс, ООО "ФизиконЛаб".https://oblakoz.ru
5.5.7. Электронный образовательный ресурс «Единый государственный экзамен 11 класс. Математика». ООО "ЯКласс".https://www.yaklass.ru

**5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения**

5.6.1 Парты двухместные
5.6.2 Стол учительский
5.6.3 Стул учительский
5.6.4 Стулья ученические
5.6.5 Доска аудиторная настенная
5.6.6 Шкаф для документов
5.6.7 Проекционный экран
5.6.8 Мультимедийный проектор
5.6.9 Модели для изучения геометрических фигур
5.6.10 Комплект электронных видеоматериалов
5.6.11 Комплект электронных видеоматериалов

## 6. ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1 к рабочей программе**

**1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости обучающихся**
Текущий контроль осуществляется в ходе:
- опроса
- контрольных работ
- практических работ

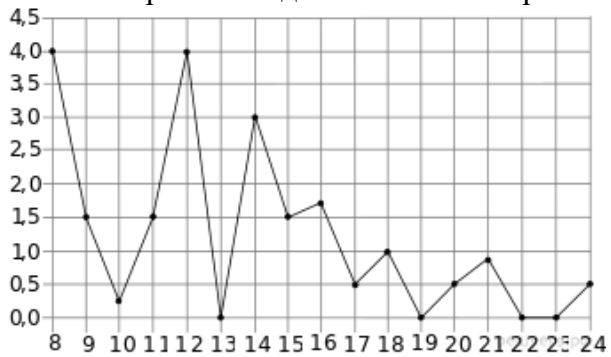
**Шкала оценивания**

| Оценка | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|
| **Качество ответов на вопросы по темам предмета (опрос)** | полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка | даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого | излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого | обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |
| **Качество выполнения контрольных работ** | все задачи решены верно;<br><br>использован наиболее рациональный путь решения;<br><br>изложение материала логично, грамотно, без ошибок | решено верно более 75 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметических расчетах | решено от 50 до 74 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения | отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач.<br><br>В решении проявляется незнание основного |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | материала учебной программы |
| **Качество выполнения практических работ** | все задачи практической работы выполнены верно; использован наиболее рациональный путь решения; изложение материала логично, грамотно, без ошибок | решено верно более 75 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметических расчетах | решено от 50 до 74 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения | отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач. В решении проявляется незнание основного материала учебной программы |

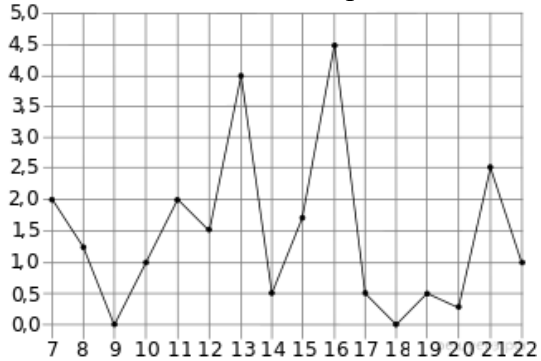
***Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля***

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КУРСУ**
**«Алгебра и начала математического анализа»**
**Демонстрационная версия контрольных работ**
**Диагностический срез**
**Вариант 1**

| № | Задание |
|---|---|
| B1 | В летнем лагере 184 ребёнка и 26 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 40 пассажиров. Какое наименьшее количество таких автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех из лагеря в город? |
| B2 | На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какое наибольшее количество осадков выпадало в период с 13 по 20 января. Ответ дайте в миллиметрах.   |
| B3 | Найдите значение выражения $\frac{5ab}{\overline{5ab-8a^2}}$ при $a=3,\ b=8$. |
| B4 | Для транспортировки 45 тонн груза на 1300 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку? |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Перевозчик** | **Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км)** | **Грузоподъемность автомобилей (тонн)** |
| | *А* | 3200 | 3,5 |
| | *Б* | 4100 | 5 |
| | *В* | 9500 | 12 |
| B5 | Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты (1; 7), (8; 2), (8; 4), (1; 9). | | |
| B6 | В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, острый угол, прилежащий к нему, равен 60°. Найдите площадь треугольника. | | |

**Вариант 2**

| № | Задание |
|---|---|
| B1 | Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Мама купила 1 кг 200 г клубники. Сколько рублей сдачи она получит с 500 рублей? |
| B2 | На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало менее 3 миллиметров осадков.   |
| B3 | Найдите значение выражения $\frac{2c-4}{cd-2d}$ при $c=0,5;\ d=5$. |
| B4 | Для транспортировки 3 тонн груза на 250 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку? |

| **Перевозчик** | **Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)** | **Грузоподъемность автомобилей (тонн)** |
|---|---|---|
| *А* | 110 | 2,2 |
| *Б* | 140 | 2,8 |
| *В* | 160 | 3,2 |

| | |
|---|---|
| B5 | Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты (1;7), (5;3), (5;5), (1;9). |
| B6 | В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, острый угол, лежащий напротив него равен 60°. Найдите площадь треугольника. |

**Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства**

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|
| № 1. Решить уравнение:<br>$1)\ 7x^3 - 42x = 0;$<br>$2)\ \frac{x^2+1}{x-2} - \frac{x^2-1}{x+1} = 0$<br>№ 2. Решить систему уравнений:<br>$\begin{cases} 3x+4y=1 \\ 2x-y=8 \end{cases}$<br>№ 3. Решить неравенство:<br>$1)\ \frac{2x+1}{3} - \frac{3x-1}{2} \geq 1;$<br>$2) x^2 - 6x + 9 > 0; 3)\ \frac{2x-5}{6-x} > 0$<br>№ 4. Найти сумму корней уравнения:<br>$21x^2 - 14x - 2 = 0$<br>№ 5. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25%? | № 1. Решить уравнение:<br>$1)\ 3x^4 - 48x^2 = 0;$<br>$2)\ \frac{2x+1}{7} - \frac{x-1}{4} = 1$<br>№ 2. Решить систему уравнений:<br>$\begin{cases} 5x+y=2 \\ 4x-2y=10 \end{cases}$<br>№ 3. Решить неравенство:<br>$1)\ \frac{5x-3}{4} - \frac{2x-5}{5} < -\frac{6}{10}1;$<br>$2) x^2 - 3x - 10 > 0; 3)\ \frac{2-3x}{2x+5} > 0$<br>№ 4. Найти сумму корней уравнения:<br>$5x^2 - 10x - 3 = 0$<br>№ 5.Шариковая ручка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 900 рублей после повышения цены на 10%? |

**Контрольная работа по теме: Арифметический корень *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства**

| **Вариант I** | **Вариант II** |
|---|---|
| №1. Вычислить: $\sqrt[4]{9} \cdot \sqrt[4]{9}$ | №1. Вычислить: $\sqrt[3]{2^6 \cdot 0{,}5^3}$ |
| №2. Вычислить: $-2\sqrt[4]{16}$ | №2. Вычислить $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$ |
| №3. Вычислить: $\sqrt[3]{0{,}2^3 \cdot 5^6}$ | №3. Вычислить: $-6\sqrt[3]{8}$ |
| №4. Решить уравнение: $x^6=64$ | №4. Решить уравнение: $x^5=32$ |
| №5. Вычислить:<br>$\sqrt[4]{8 \cdot 3} \cdot \sqrt[4]{2 \cdot 27}$ | №5. Вычислить:<br>$\sqrt[5]{32 \cdot 7^2} \cdot \sqrt[5]{7^3}$ |
| №6. Преобразовать выражение:<br>$\sqrt[3]{2\sqrt{2}}$ | №6. Преобразовать выражение:<br>$\sqrt[6]{2 \cdot \sqrt[3]{2}}$ |
| № 7. Решить уравнение:<br>$\sqrt{8-x} = 5.$ | № 7. Решить уравнение:<br>$\sqrt{59-x} = 8.$ |

**Контрольная работа по теме: Формулы тригонометрии**

| Вариант 1 | **Вариант 2** |
|---|---|
| № 1. Вычислите:<br>а) $2\cos\frac{\pi}{6}-4\sin\frac{\pi}{3}+\cos 360^0$; б )$\cos 780^0$;<br>в) $\sin\frac{4\pi}{3}$. | № 1. Вычислите:<br>а) $4\cos\frac{\pi}{3}-2\sin\frac{\pi}{3}+\sin\pi$; б) $\sin 750^0$;<br>в) $\cos\frac{7\pi}{6}$. |
| № 2. Вычислите $\sin\alpha$, $\mathrm{tg}\,\alpha$, $\mathrm{ctg}\,\alpha$, если<br>$\cos\alpha=-\frac{12}{13}$, $\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi$. | № 2. Вычислите $\cos\alpha$, $\mathrm{tg}\,\alpha$, $\mathrm{ctg}\,\alpha$, если<br>$\sin\alpha=-\frac{4}{5}$, $\pi<\alpha<\frac{3\pi}{2}$. |
| № 3. Упростите выражение:<br>а) $\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)$;<br>б) $1+2\cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)\cos(-\alpha)$. | № 3. Упростите выражение:<br>а) $\sin(\alpha+\beta)+\sin(\alpha-\beta)$;<br>б) $1+2\sin(-\alpha)\sin\left(\frac{3\pi}{2}-\alpha\right)$. |
| № 4. Решить уравнение: $\sin 4x=0$. | № 4.Решите уравнение: $2\cos x=1$. |
| № 5. Упростить выражение и найти его значе | № 5. Упростить выражение и найти его значе |
| а) $\frac{\sin^2\alpha-1}{-cos^2\alpha+1}$, при $\alpha=\frac{\pi}{4}$ | а) $\frac{1}{cos^2\alpha}-1$, при $\alpha=\frac{\pi}{3}$ |
| б) $cos^2\alpha+ctg^2\alpha+sin^2\alpha$ при $\alpha=\frac{\pi}{6}$ | б) $cos^2\alpha+tg^2\alpha ctg^2\alpha+sin^2\alpha$ при $\alpha=\frac{\pi}{3}$ |

**Контрольная работа по теме: Показательная функция.**

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|
| **№ 1. Решить уравнение:**<br>1) $2^{1-3x}=16$, 2) $5^{x-12}=\frac{1}{125}$,<br>3) $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-15}=\frac{1}{64}$, 4) $6^{8+x}=216$,<br>5) $9^{3-5x}=4{,}5\cdot 2^{3-5x}$. | **№ 1. Решить уравнение:**<br>1) $3^{8-x}=27$, 2) $6^{4x-10}=\frac{1}{36}$,<br>3) $\left(\frac{1}{4}\right)^{4x-10}=\frac{1}{16}$, 4) $7^{2+x}=343$,<br>5) $7^{1-2x}=3{,}5\cdot 2^{1-2x}$. |
| **№ 2. Решить неравенство:**<br>1) $3^x\le 27$, 2) $5^x\ge 0{,}04$,<br>3) $\left(\frac{1}{36}\right)^x<6$, 4)$7^x<2^x$,<br>5) $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{3x+2}{1-x}}<81$. | **№ 2. Решить неравенство:**<br>1) $5^{x-1}\le\sqrt{5}$, 2) $4^x\ge 0{,}25$,<br>3) $\left(\frac{1}{16}\right)^x<2$, 4)$9^x\ge 5^x$,<br>5) $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3x-2}{3-x}}<16$. |
| **№ 3. Решить систему уравнений**:<br>$\begin{cases}x-y=4\\5^{x+y}=25\end{cases}$ | **№ 3. Решить систему уравнений:**<br>$\begin{cases}x+y=-2\\6^{x+5y}=36\end{cases}$ |

**Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция**

| Вариант 1 | Вариант 2 |
|---|---|
| № 1. Вычислить:<br>1) $\log_3 1{,}8 + \log_3 5$; 2)$\log_3 351 - \log_3 13$; 3) $\log_2 \log_3 81$; 4) $\frac{\log_9(13^{16})}{4\log_9 13}$;<br>5) $\log_{\sqrt{7}} 49^2$; 6) $2^{5\log_2 3}$. | № 1. Вычислить:<br>1) $\log_2 6{,}4 + \log_2 5$; 2)$\log_4 512 - \log_4 2$; 3) $\log_3 \log_3 27$; 4) $\frac{\log_2(7^{18})}{6\log_2 7}$;<br>5) $\log_{\sqrt{11}} 11^2$; 6) $5^{2\log_5 4}$. |
| № 2. Решить уравнение:<br>1) $\log_6(-3-x) = 3$;<br>2) $\log_5(x+3) = \log_5(6x+7)$;<br>3) $\log_{\frac{1}{4}}(12-4x) = -3$;<br>4) $\log_3(7-4x) = \log_3(6-5x) + 1$. | № 2. Решить уравнение:<br>1) $\log_4(-1-x) = 3$;<br>2) $\log_7(x+9) = \log_7(2x-11)$;<br>3) $\log_{\frac{1}{6}}(4-x) = -2$;<br>4) $\log_5(5+7x) = \log_5(2+x) + 1$. |
| № 3. Решить неравенство:<br>1) $log_2(3x-1) \geq log_2(3-2x)$;<br>2) $log_{\frac{1}{3}}(2x+1) > -2$. | № 3. Решить неравенство:<br>1)$log_7(2x+3) \geq log_7(4-3x)$;<br>2)$log_{\frac{1}{2}}(3x-2) > -3$. |

**Контрольная работа по теме: тригонометрические функции**

**Вариант 1**

1. Какой буквой обозначается область значений функции?

a) E b) R c) f d) Z

2. Какая функция является обратной функции синус?

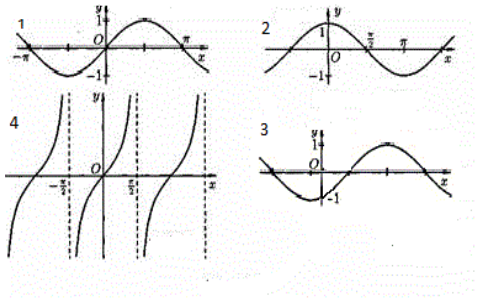
а) котангенс б) котангенс в) косинус г) косеканс

3. Запишите в порядке возрастания значения $\sin(-20°), \sin 90°, \sin 20°$ в ответе запишите номер верного ряда

а) $\sin 20°, \sin(-20°), \sin 90°$ *б)* $\sin(-20°), \sin 90°, \sin 20°$ *в)* $\sin(-20°), \sin 20°, \sin 90°$.

4. Установите соответствие между графиками и их формулами. Ответ запишите в таблицу.

а)y=sin(x + $\frac{\pi}{3}$) б) y=sin x в) y=$sin$(x − $\frac{\pi}{3}$) г) y=cos x д) y=tgx




| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | | |

5. К основным свойствам функции не относятся …

a. нули b. четность, нечетность c. поиск градусов d. область значений

6. Какой является функция y = tg x?

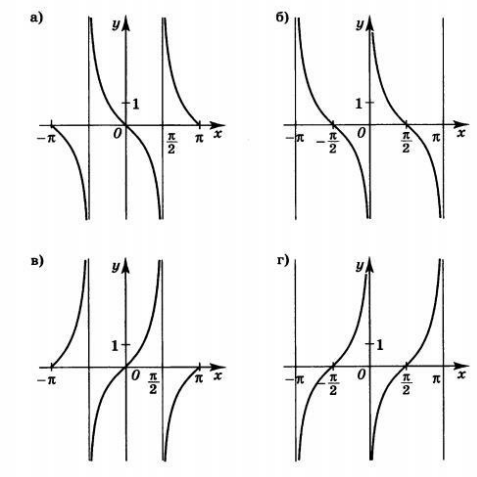
а) тригонометрической б) квадратичной в) логарифмической г) степенной

7. Выразить в радианах угол α = 240°

а) 4π/5 б) 2π/3 в) 4π/3 г) 3π/2

8. На каком из рисунков изображен график функции y=ctgx на промежутке [-π; π]

а) на рисунке а б) на рисунке б в) на рисунке с г) на рисунке г




9. Найдите значение выражения: $(\text{Sin}\frac{\pi}{4}+\cos\frac{\pi}{3})\ \text{tg}\pi$

а) 1 б) 0 в) -1 г) 0, 5

10. Что является графиком функции y = sin x?

а) косинусоида б).синусоида в) тангенсоида г) окружность

Вариант 2

1. Выразить в радианах угол α = 20°

а) π/5 б) π/7 в) π/9 г) π/10

2. Какой буквой обозначается область значений функции?

а) E б) R в) f г) D

3. Какая функция является обратной функции косинус?

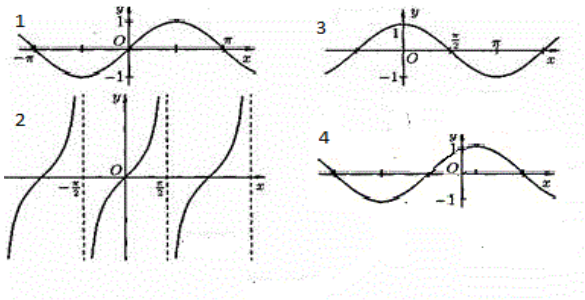
а) котангенс б) котангенс в) синус г) косеканс

4. Запишите в порядке возрастания значений$\cos\frac{\pi}{3};\cos(-\frac{\pi}{6});\ \cos\frac{\pi}{12}$ в ответе запишите номер верного ряда

*а)* $\cos\frac{\pi}{3};\cos(-\frac{\pi}{6});\ \cos\frac{\pi}{12}$ б) $\cos(-\frac{\pi}{6});\cos\frac{\pi}{3};\ \cos\frac{\pi}{12}$ в)$\cos\frac{\pi}{12};\cos\frac{\pi}{3};\ \cos(-\frac{\pi}{6})$

5. Установите соответствие между графиками и их формулами. Ответ запишите в таблицу.

а) У=$\sin(x+\frac{\pi}{3})$ б)$y=\ \sin(x-\frac{\pi}{3})$ в) У=cos x г) У=tgx д) У=sin x




| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | | |

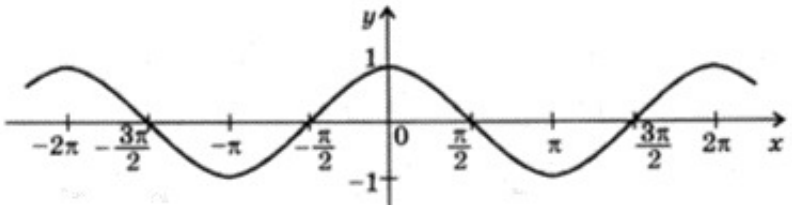
6. Какое соотношение называют основным тригонометрическим тождеством?

а) $sin^2\alpha+cos^2\alpha=1$ б) $\frac{tg^2\alpha}{ctg^2\alpha}=1$ в) $sin^2\alpha-cos^2\alpha=1$ г) $ctg^2\alpha+sin^2\alpha=1$

7. Какой является функция y = ctg x?

а) тригонометрической б) квадратичной в) логарифмической г) степенной

8. Какая функция изображена на рисунке?




а) y = cos x б) y = sin x в) y = tg x г) y = ctg x

9. Найдите значение выражения: $\cos 0 - \cos 3\pi + \cos 3,5\pi$

а) 1 б) 0 в) -1 г) 2

10. Что является графиком функции y = cos x?

а) косинусоида б) синусоида в) тангенсоида г) окружность

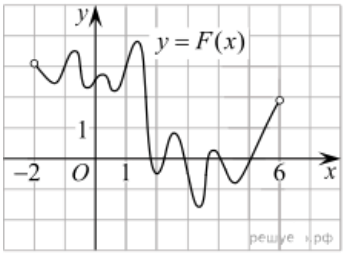
**Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной.**

| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
|---|---|
| № 1. Найти производную функции:<br>1) $4x^5 - 10x^2 + 6x + 2$; 2) $3\sin x$; 3) $\frac{2x+1}{x-3}$ 4) $5^x$ 5) $log_7 x$ 6) $2^x - log_7 x$ 7) $lnx + 5lgx$<br>8) $4cosx \cdot 9^x$ 9) $\frac{1}{9}\sin\left(9x - \frac{\pi}{3}\right)$<br>10) $7\cos(5x+2)$<br>№2. Решите неравенство *f ´(x)>0,* если *f(x)=2x³+6x²*<br>№ 3. Напишите уравнение касательной, проведенной к графику функции *f(x)=x²+2x-1* в точке $x_0$=1.<br>№ 4. Найти точки экстремума функции и ее значения в этих точках:<br>1) $f(x) = 3x^2 - 5x - 1$;<br>2) $f(x) = x^3(x-5)$;<br>3) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x$ | № 1. Найти производную функции:<br>1) $3x^5 - 20x^2 + 8x + 12$) $5\cos x$ 3) $\frac{2x-3}{x+1}$ 4) $8^x$ 5) $log_9 x$ 6) $5^x - log_2 x$ 7) $lnx + 7lgx$<br>8) $5sinx \cdot 4^x$ 9) $\frac{1}{6}\sin\left(6x - \frac{\pi}{4}\right)$<br>10) $6\cos(2x+3)$<br>№ 2. Решите неравенство *f ´(x)>0,* если *f(x)=2x³+6x²*<br>№ 3. Напишите уравнение касательной, проведенной к графику функции *f(x)=x²+2x-1* в точке $x_0$=1.<br>№ 4. Найти точки экстремума функции и ее значения в этих точках:<br>1) $f(x) = 5 - 4x - 4x^2$;<br>2) $f(x) = x^3(x+1)$;<br>3) $f(x) = 2x^4 - 4x^3 + 2$ |

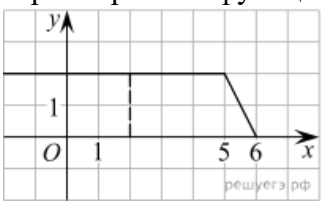
**Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл**

**Вариант 1.**

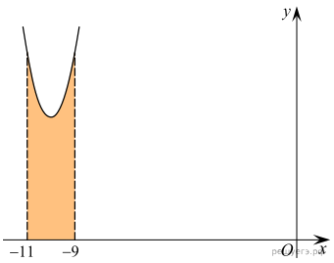
1. На рисунке изображён график функции $y = F(x)$, одной из первообразных некоторой функции $f(x)$, определённой на интервале $(-2;6)$. Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-1;5]$.




**2.** На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$ (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите $F(6) - F(2)$, где $F(x)$ — одна из первообразных функции $f(x)$.

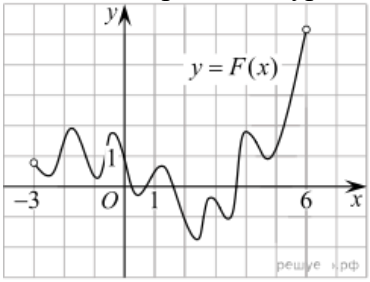



3. На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Функция $F(x) = x^3 + 30x^2 + 305x - \frac{7}{5}$ — одна из первообразных функции $f(x)$. Найдите площадь закрашенной фигуры.

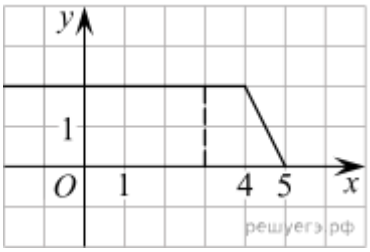



**Вариант 2**

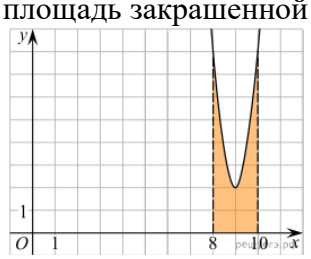
1. На рисунке изображён график функции $y = F(x)$ одной из первообразных некоторой функции $f(x)$, определённой на интервале $(-3;6)$. Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[-2;5]$.




2.На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$ (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите $F(5) - F(3)$, где $F(x)$ — одна из первообразных функции $f(x)$.




**3.** На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$. Функция $F(x) = 2x^3 - 54x^2 + 488x - \frac{3}{4}$ — одна из первообразных функции $f(x)$. Найдите площадь закрашенной фигуры.




**Контрольная работа по теме: Системы уравнений, натуральные и целые числа.**

**Вариант 1.**

1. В обменном пункте 1 гривна стоит 3 рубля 90 копеек. Отдыхающие обменяли рубли на гривны и купили арбуз весом 7 кг по цене 2 гривны за 1 кг. Во сколько рублей обошлась им эта покупка? Ответ округлите до целого числа.
2. Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?
3. Найдите пятизначное число, кратное 15, произведение цифр которого равно 60. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
4. Найдите трёхзначное число, кратное 70, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 2, но не делится на 4. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
5. Решите систему уравнений. В ответ запишите $x + y$.

$$\begin{cases} 3x - y = -1, \\ -x + 2y = 7. \end{cases}$$

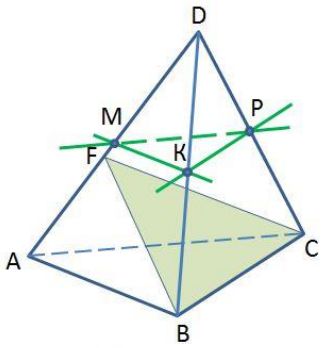
**Вариант 2**

1. В обменном пункте 1 гривна стоит 4 рубля 10 копеек. Отдыхающие обменяли рубли на гривны и купили 7 кг апельсинов по цене 11 гривен за 1 кг. Во сколько рублей обошлась им эта покупка? Ответ округлите до целого числа.
2. Шариковая ручка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 900 рублей после повышения цены на 10%?
3. Найдите четырёхзначное число, кратное 22, произведение цифр которого равно 40. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
4. Найдите трёхзначное число, кратное 40, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 4, но не делится на 16. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
5. Решите систему уравнений. В ответ запишите $x + y$.

$$\begin{cases} 3x + 2y = 8, \\ 4x - y = 7. \end{cases}$$

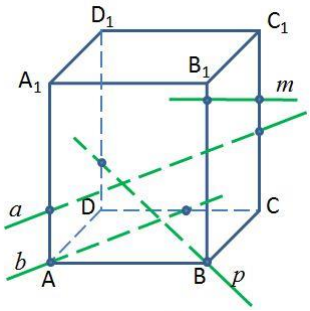
**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КУРСУ**
**«Геометрия»**
**Демонстрационная версия контрольных работ**
**Контрольная работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей**
**Вариант 1**

1 Точки М, Р, К – середины ребер DA, DB, DC тетраэдра DABC. Назовите прямую, параллельную плоскости FBC.



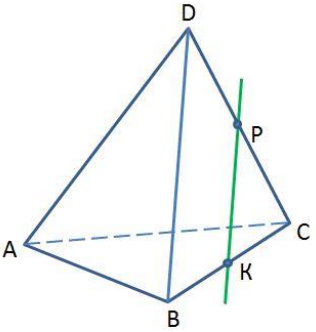

1) MP 2) PK 3) MK 4) MK и PK

2 $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед. Какая из прямых параллельна плоскости $A_1B_1C_1$?




1) *a*2) *b* 3) *p* 4) *m*

3 В тетраэдре DABC BK = KC, DP = PC. Плоскости какой грани параллельна прямая PK?




1) DAB 2) DBC 3) DAC 4) ABC

4 Выберите **верные** высказывания:

1) Две прямые в пространстве называются параллельными, если они не пересекаются.

2) Если одна из двух параллельных прямых параллельна плоскости, то другая прямая либо так же ей параллельна, либо лежит в этой плоскости.

3) Существует такая прямая, которая лежит в плоскости и параллельна прямой, пересекающей данную плоскость.

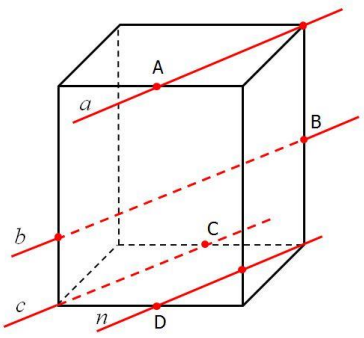
4) Скрещивающиеся прямые не имеют общих точек.

Ответ: _____

5 Точки A, B, C и D – середины ребер прямоугольного параллелепипеда. Назовите параллельные прямые.

1) $a \parallel n$ 2) $a \parallel b$

3) $b \parallel c$ 4) $a \parallel c$




6 Точки A и D – середины ребер параллелепипеда. Выберите **верные** высказывания:

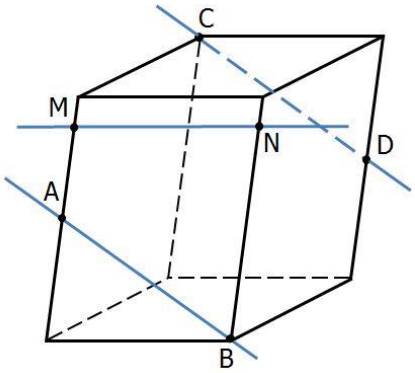
1) Прямые CD и MN скрещивающиеся.

2) Прямые AB и MN лежат в одной плоскости.

3) Прямые CD и MN пересекаются.

4) Прямые AB и CD скрещивающиеся.

Ответ: _____

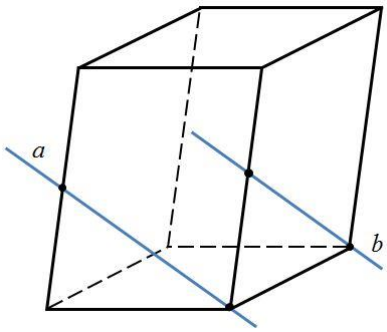



7 Определите взаимное расположение прямых.

1) *a*и*b* – пересекающиеся прямые

2) *a*и*b* – параллельные прямые

3) *a*и*b* – скрещивающиеся прямые

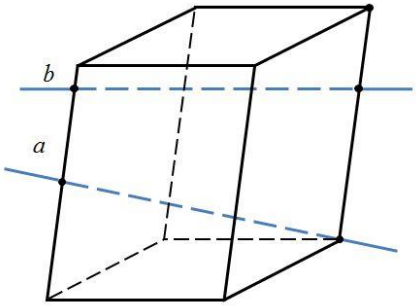



8 Определите взаимное расположение прямых.

1) *a*и*b* – пересекающиеся прямые

2) *a*и*b* – параллельные прямые

3) *a*и*b* – скрещивающиеся прямые




9 Треугольники ABK и ABF расположены так, что прямые AB и FK скрещиваются. Как расположены прямые AK и BF?

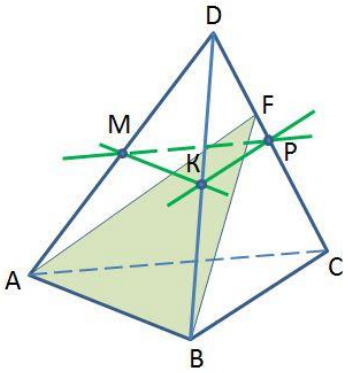
1) они параллельны 2) скрещиваются 3) пересекаются

10 В тетраэдре DABC AB = BC = AC = 20; DA = DB = DC = 40. Через середину ребра AC плоскость, параллельная AD и BC. Найдите периметр сечения.

Ответ: ____

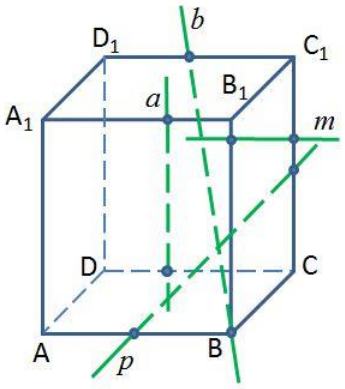
**Вариант 2**

1 Точки M, P, K – середины ребер DA, DB, DC тетраэдра DABC. Назовите прямую, параллельную плоскости FAB.



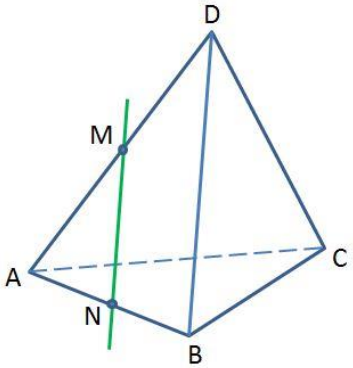

1) MP 2) PK 3) MK 4) MK и PK

2 $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед. Какая из прямых параллельна плоскости $A_1AD$?




1) *a*2) *b* 3) *p* 4) *m*

3 ВтетраэдреDABC AM = MD, AN = NB. Плоскости какой грани параллельна прямая MN?




1) DAB 2) DBC 3) DAC 4) ABC

4 Выберите **верные** высказывания:

1) Параллельные прямые не имеют общих точек.

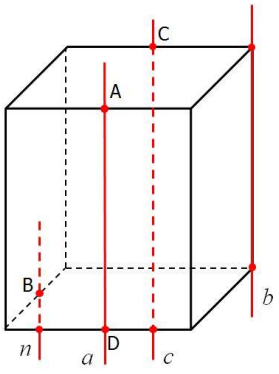
2) Если прямая параллельна данной плоскости, то она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости.

3) Если прямая параллельна линии пересечения двух плоскостей и не принадлежит ни одной из них, то она параллельна каждой из этих плоскостей.

4) Существует параллелепипед, у которого все углы граней острые.

Ответ: _____

5 Точки A, B, C и D – середины ребер прямоугольного параллелепипеда. Назовите параллельные прямые.

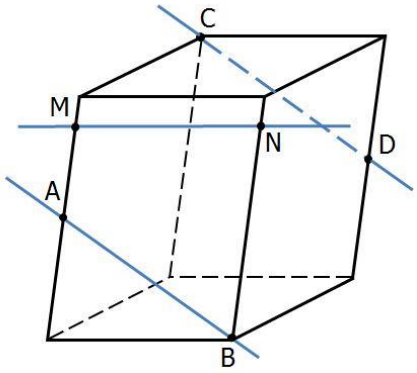



1) *a* || *n* 2) *a* || *b*

3) *b* || *c* 4) *a* || *c*

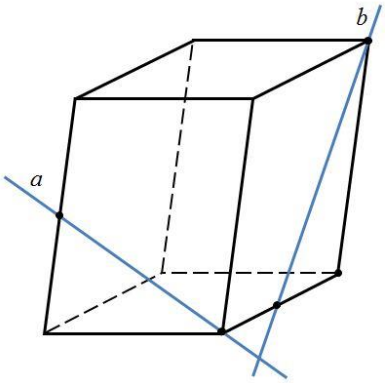
6 Точки A и D – середины ребер параллелепипеда. Выберите **верные** высказывания:

1) Прямые CD и MN пересекаются.
2) Прямые AB и MN скрещивающиеся
3) Прямые AB и CD параллельные.
4) Прямые AB и MN пересекаются
Ответ: _____

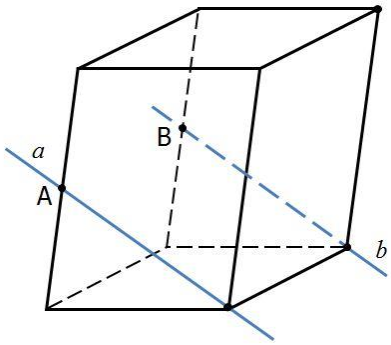



7 Определите взаимное расположение прямых.

1) *a*и*b* – пересекающиеся прямые
2) *a*и*b* – параллельные прямые
3) *a*и*b* – скрещивающиеся прямые




8 Точки A и B – середины ребер параллелепипеда. Определите взаимное расположение прямых.
1) *a*и*b* – пересекающиеся прямые
2) *a*и*b* – параллельные прямые
3) *a*и*b* – скрещивающиеся прямые




9 Два равнобедренных треугольника ABC и ABD с общим основанием AB расположены так, что точка C не лежит в плоскости ABD. Определите взаимное расположение прямых, содержащих медианы треугольников, проведенных к сторонам BC и BD.
1) они параллельны 2) скрещиваются 3) пересекаются

10 В тетраэдре DABC AB = BC = AC = 10; DA = DB = DC = 20. Через середину ребра BC плоскость, параллельная AC и BD. Найдите периметр сечения.
Ответ: ____

**Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей**

**Перпендикулярность прямых и плоскостей»**

**1 вариант**

**1.** Две прямые в пространстве называются перпендикулярными, если они пересекаются под _____ углом
**а)** острым **б)** прямым **в)** тупым **г)** развёрнутым
**2.** Если плоскость перпендикулярна одной из двух _____ прямых, то она перпендикулярна и другой

**а)** перпендикулярных **б)** параллельных **в)** пересекающихся

**3.** Любой отрезок, соединяющий данную точку с точкой плоскости, не являющийся перпендикуляром к плоскости, называется _____

**а)** наклонной **б)** перпендикуляром **в)**проекцией

**4.** Длина перпендикуляра, опущенного из данной точки на плоскость, называется _____ от точки до плоскости

**а)** наклонной **б)** расстоянием **в)**перпендикуляром

**5.** Конец наклонной, лежащий в плоскости , называется _____

**а)** основанием перпендикуляра **б)** основанием наклонной **в)**началом наклонной

**6.** Если прямая на плоскости перпендикулярна наклонной, то она _____ и проекции наклонной

**а)** параллельна **б)** перпендикулярна **в)** скрещивающаяся

**7.** Если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они _____.

**а)** параллельны **б)** скрещиваются **в)** перпендикулярны

**8.** Если прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, то она _____ данной плоскости

**а)** параллельна **б)** перпендикулярна **в)** скрещивающаяся

**9.** Отрезок, соединяющий основания перпендикуляра и наклонной, проведенных из одной и той же точки называется _____-

**а)** наклонной **б)** длиной наклонной **в)** проекцией наклонной

**10.** Если прямая, пересекающая плоскость, перпендикулярна любой прямой, которая лежит в данной плоскости и проходит через точку пересечения данной прямой и плоскости, то она называется _____ этой плоскости

**а)** параллельной **б)** перпендикулярной **в)** скрещивающейся

**Вариант 2**

**1.** Прямая, пересекающая плоскость, называется _____ этой плоскости, если она перпендикулярна любой прямой , которая лежит в данной плоскости и проходит через точку пересечения данной прямой и плоскости

**а)** параллельной **б)** перпендикулярной **в)** скрещивающейся

**2.** Если две пересекающиеся прямые _____ соответственно двум перпендикулярным прямым, то они тоже перпендикулярны

**а)** перпендикулярны **б)** параллельны **в)** скрещивающиеся

**3.** Отрезок, соединяющий данную точку с точкой плоскости и лежащий на прямой, перпендикулярной плоскости, называется _____

**а)** наклонной **б)** перпендикуляром **в)**проекцией

**4.** Две прямые в пространстве называются перпендикулярными, если они пересекаются под _____ углом

**а)** острым **б)** прямым **в)** тупым **г)** развёрнутым

**5.** Конец перпендикуляра, лежащий в плоскости , называется _____

**а)** основанием перпендикуляра **б)** основанием наклонной **в)**началом наклонной

**6.** Если прямая, проведённая на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна её проекции, то она _____ и наклонной

**а)** параллельна **б)** перпендикулярна **в)** скрещивающаяся

**7.** Если плоскость проходит через прямую, перпендикулярную другой плоскости, то эти плоскости _____

**а)** параллельны **б)** скрещиваются **в)** перпендикулярны

**8.** Если прямая перпендикулярна плоскости, то она _____ двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости.

**а)** параллельна **б)** перпендикулярна **в)** скрещивающаяся

**9.**Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то и другая прямая _____ к этой плоскости.

**а)** принадлежит **б)** параллельна **в)** перпендикулярна

**10.** Две пересекающиеся плоскости называются _____ , если третья плоскость, перпендикулярная прямой пересечения этих плоскостей, пересекает их по перпендикулярным прямым

**а)** перпендикулярными **б)** параллельными **в)** скрещивающимися

**Контрольная работа по теме: Многогранники**

**Вариант 1**

Часть 1

**1.Замкнутая поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторую часть пространства, называется:**

1) Четырехугольник 2) Многоугольник
3) Многогранник 4) Шестиугольник

**2.Вершины многогранника обозначаются:**

1)а, в, с, д … 2) А, В, С, Д …
3) ав, сд, ас, ад … 4) АВ, СВ, АД, СД …

**3. Объем куба с ребром а равен**

1) $6a$ 2) $a^3$
3) $a^2$ 4) $6a^3$

**4. Если боковые ребра призмы перпендикулярны основанию, то призма является:**

1) Наклонной 2) Правильной
3) Прямой 4) Выпуклой

**5. Если в основании призмы лежит параллелограмм, то она является:**

1) правильной призмой 2) параллелепипедом
3) правильным многоугольником 4) пирамидой

**6. Отрезки, соединяющие вершину одного основания призмы с вершиной другого основания, называются:**

1) Гранями 2) Сторонами
3) боковыми ребрами 4) диагоналями

**7. Объем прямоугольного параллелепипеда равен:**

1) $2(a+b+c)$ 2) $abc$
3) 2(ab+ac+bc) 4) нет правильного ответа

**8.У куба все грани:**

1) Прямоугольники 2) Квадраты
3) Трапеции 4) Ромбы

**9.К правильным многогранникам относятся:**

1) Тетраэдр 2) куб и додекаэдр
3) октаэдр и икосаэдр 4) все ответы верны.

**10.Что представляет собой боковая поверхность прямой призмы?**

1) Параллелограмм 2) Круг
3) Прямоугольник 4) Треугольник

**11.Определение прямой призмы.**

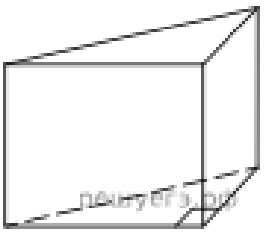
1) Если боковые ребра параллельны основанию.
2) Если боковые ребра перпендикулярны основанию
3) Если боковые ребра равны.
4) Если боковые ребра параллельны.

**12. Площадь полной поверхности куба равна:**

1) $6a^3$ 2) $6a^2$
3) $a^3$ 4) $a^2$

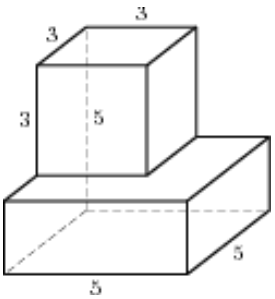
Часть 2

1. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 4 и 6, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.

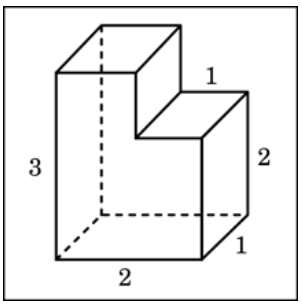


2. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 4, а гипотенуза равна $4\sqrt{2}$. Найдите объём призмы, если её высота равна 3.

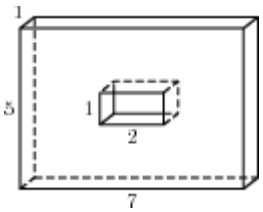
3. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).




4. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).




5. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).




**Вариант 2**

Часть 1

**1. Определение призмы**

1) Многогранник, составленный из двух *n*-угольников и *n*параллелограммов.
2) Многогранник, составленный из *n*-угольников и *n* параллелограммов.
3) Многогранник, составленный из двух равных *n*-угольников и *n*параллелограммов.
4) Нет правильного ответа

**2. К многогранникам относятся:**

1) Параллелепипед 2) Призма 3) Куб 4) все ответы верны

**3. Отрезок, соединяющий две вершины призмы, не принадлежащие одной грани называется:**

1) Диагональю **2)** Ребром **3)** Гранью **4)** Осью

**4. У призмы боковые ребра:**

1) Равны 2) Симметричны
3) параллельны и равны 4) параллельны

**5. Перпендикуляр, опущенный из любой точки одного основания призмы к плоскости другого основания, называется:**

1) Медианой 2) Осью
3) Диагональю 4) Высотой

**6. К правильным многогранникам не относится:**

1) Куб 2) Тетраэдр 3) Икосаэдр 4) нет правильного варианта ответа

**7. Основания призмы:**

1) Параллельны 2) Равны
3) Перпендикулярны 4) не равны

**8.Площадью боковой поверхности призмы называется:**

1) сумма площадей боковых многоугольников 2) сумма площадей боковых ребер
3) сумма площадей боковых граней 4) сумма площадей оснований

**9. Объем призмы равен:**

1) произведению площади основания на высоту 2) сумме площадей боковых граней призмы
2) произведению периметра основания на высоту 4) нет верного ответа

**10.Какая фигура не может быть в основании призмы?**

1) Трапеция 2) Круг. 3) Треугольник. 4) Квадрат.

**11.Сколько боковых граней имеет треугольная призма?**

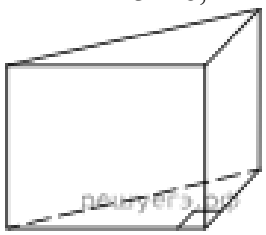
1) Одну. 2) Две. 3) Три. 4) Много.

**12. Определение правильной призмы.**

1)Прямая призма называется правильной, если в основании лежит правильный многоугольник.
2)Призма называется правильной, если в основании лежит правильный многоугольник.
3)Прямая призма называется правильной, если в основании лежит многоугольник.
4)Призма называется правильной, если в основании лежит многоугольник.

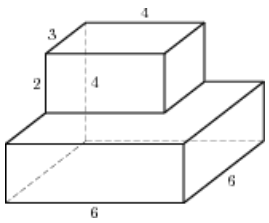
Часть 2

1. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 3 и 8, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.

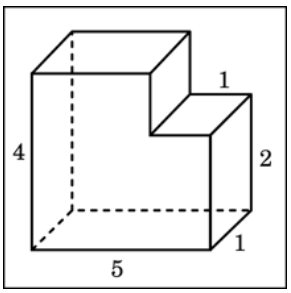


2. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 5, а гипотенуза равна $5\sqrt{2}$ . Найдите объём призмы, если её высота равна 4.

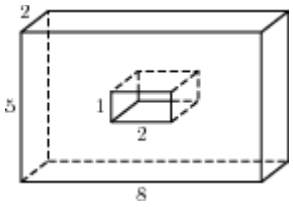
3. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).




4. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).




5. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



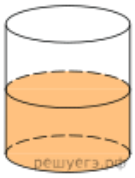

**Контрольная работа по теме: Тела вращения**

Вариант 1

1. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 16 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй сосуд, диаметр которого в 2 раза больше первого? Ответ выразите в сантиметрах.



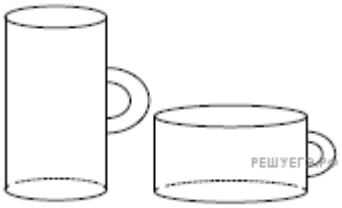

2. В цилиндрический сосуд, в котором находится 8 литров воды, опущена деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся в 1,7 раза. Чему равен объем детали? Ответ выразите в литрах.



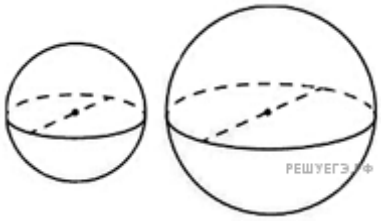

3. В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{1}{2}$ высоты. Объём жидкости равен 21 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью наполнить сосуд?




4. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объём первой кружки меньше объёма второй?




5. Однородный шар диаметром 3 см имеет массу 162 грамма. Чему равна масса шара, изготовленного из того же материала, с диаметром 2 см? Ответ дайте в граммах.

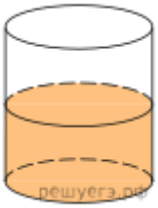


Вариант 2

1. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 8 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй сосуд, диаметр которого в 2 раза больше первого? Ответ выразите в сантиметрах.



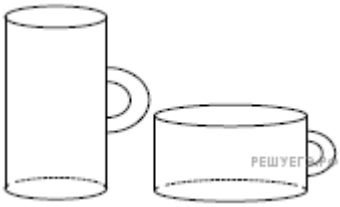
2. В цилиндрический сосуд, в котором находится 10 литров воды, опущена деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся в 1,1 раза. Чему равен объем детали? Ответ выразите в литрах.



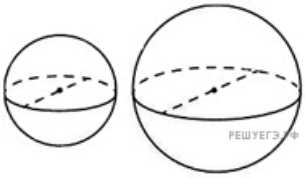
3. В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{1}{2}$ высоты. Объём жидкости равен 24 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью наполнить сосуд?



**4.** Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка вчетверо выше второй, а вторая в четыре раза шире первой. Во сколько раз объём первой кружки меньше объёма второй?



**5.** Однородный шар диаметром 6 см весит 432 грамма. Сколько граммов весит шар диаметром 4 см, изготовленный из того же материала?



**Контрольная работа по теме: Объемы тел**

**Вариант 1**

1. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 22, боковые рёбра равны 61. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.

2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 4, а высота пирамиды равна $2\sqrt{3}$. Найдите объём этой пирамиды.
3. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 6, а боковое ребро равно $\sqrt{67}$ .
4. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 9. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 72.
5. В основании пирамиды SABC лежит правильный треугольник ABC со стороной 2, а боковое ребро SASA перпендикулярно основанию и равно $7\sqrt{3}$ . Найдите объём пирамиды SABC.
6. .В треугольной пирамиде ABCD рёбра AB, AC и AD взаимно перпендикулярны. Найдите объём пирамиды, если AB = 2, AC =15 и AD=13.

**Вариант 2**

1. В треугольной пирамиде ABCD рёбра AB, AC и AD взаимно перпендикулярны. Найдите объём этой пирамиды, если AB= 3 , AC =14 и AD= 8.
2. В основании пирамиды SABC лежит правильный треугольник ABC со стороной 6, а боковое ребро SA перпендикулярно основанию и равно $4\sqrt{3}$ . Найдите объём пирамиды SABC.
3. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 6 и 7. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 84.
4. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно $2\sqrt{11}$.
5. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 2, а высота пирамиды равна $4\sqrt{3}$. Найдите объём этой пирамиды.
6. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 10, боковые рёбра равны 13. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.

**Итоговая контрольная работа**

1 вариант.

1.Вычислить: $\sqrt[8]{16^7} \cdot \sqrt[4]{4}$

*а)4; б)16; в)64.*

2.Решить уравнение: $(\frac{3}{7})^{3x+1} = (\frac{7}{3})^{5x-3}$.

*а)4; б)0.4; в)0,25.*

3.Решить неравенство: $0{,}3^{7+4x} > 0{,}027$.

*а)(-∞;-1); б)(-1;∞); в)(-1;1).*

4. Плоскость $\alpha$ проходит через диагональ основания параллелепипеда и середину одной из сторон верхнего основания. Определите вид сечения.

*а)трапеция; б)параллелограмм; в)треугольник.*

5.Вычислить:$\log_{0,5} 0{,}5 \cdot \log_9 \frac{1}{81} - 7^{\log_7 2}$.

*а)4; б)0,4; в)-4.*

6.Назвать сумму корней уравнения: $\log_3(x^2 - 11x + 27) = 2$.

*а)11; б)18; в)-11.*

7.Решить неравенство: $\log_3(8 - 6x) < \log_3 2x$.

*а)(-∞;1); б)(1;∞); в)(-1;1).*

8. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 12, 9 и 8 м. Найдите диагональ параллелепипеда.

*а)14; б)13; в)17.*

9.Вычислить:$2\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) + \cos\frac{5\pi}{3} - 2\text{tg}2\,\pi - 3ctg\,\frac{\pi}{2}$.

*а)0,5-√2; б)√2-0,5; в)1,2+√2.*

10.Решить уравнение: tg 2x+1=0.
*а)* $\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{2}$, б) $-\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}+\frac{\pi n}{2}$

2 вариант.

1.Вычислить: $\sqrt[12]{9^{14}}\cdot\sqrt[6]{81}$.
*а)27; б)9; в)81.*

2.Решить уравнение: $(\frac{4}{3})^{x+1}=\left(\frac{4}{3}\right)^{2x}$.
*а)-1*; *б*)*2*; *в)1.*

3. Решить неравенство: $5^{7-2x}>125$.
*а)(-∞;2); б)(-2;∞); в)(-2;2).*

4. Плоскость $\alpha$ пересекает только боковые рёбра параллелепипеда. Определите вид сечения.
*а)трапеция; б)параллелограмм; в)треугольник.*

5.Вычислить: $lg1\,0\cdot\log_{\frac{1}{5}}125+31^{\log_{31}8}$.
*а)4; б)-3; в)5.*

6. Назвать сумму корней уравнения: $\log_2(x^2-6x+24)=4$.
*а)6; б)8; в)-6.*

7. Решить неравенство: $\log_{0,6}(2x-1)>\log_{0,6}x$,
*а)(-∞;1); б)(1;∞); в)(-1;1).*

8.Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 6, 4 и 12 м. Найдите диагональ параллелепипеда.
*а)14; б)13; в)17.*

9. Вычислить: $3\cos\frac{5\pi}{3}+\cos\left(-\frac{4\pi}{3}\right)+2tg\pi-6\sin\frac{\pi}{3}$.
*а)0,5-√3; б)√3-3; в)1-3√3.*

10.Решить уравнение: : ctg 2x-1=0.
*а)* $\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{2}$, б) $-\frac{\pi}{8}+\frac{\pi n}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}+\frac{\pi n}{2}$

**2. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся**

Промежуточная аттестация осуществляется в форме контрольной работы

***Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации***

| Вариант 1 | |
|---|---|
| 1 | Найдите значение выражения: $1\frac{7}{8}-5{,}6\cdot\frac{1}{7}$. |
| 2 | Найдите значение выражения: $\frac{9^{-10}\cdot9^{6}}{9^{-6}}$. |
| 3 | Поступивший в продажу в январе мобильный телефон стоил 2400 рублей. В ноябре он стал стоить 1200 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с января по ноябрь? |
| 4 | Вычислите: $\sqrt[5]{32}+\sqrt[3]{-8}$. |
| 5 | Найдите корень уравнения: $1+8(3x+7)=9$. |
| 6 | Найдите cosα, если sinα= - 0,6 и $270^\circ<\alpha<360^\circ$. |
| 7 | Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.<br>ВЕЛИЧИНЫ — ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ<br>А) площадь почтовой марки — 1) 362 кв. м<br>Б) площадь письменного стола — 2) 1,2 кв. м<br>В) площадь Санкт-Петербурга — 3) 1439 кв. км |

| | |
|---|---|
| | Г) площадь волейбольной площадки 4) 5,2 кв. см<br>В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.<br>Ответ:<br>**А** **Б** **В** **Г**<br>  |
| 8 | В чемпионате по гимнастике участвуют 75 спортсменок: 15 из Чехии, 30 из Словакии, остальные – из Австрии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Австрии. |
| 9 | Ящик, имеющий форму куба с ребром 20 см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах. |

| Вариант 2 | |
|---|---|
| 1 | Найдите значение выражения: $\left(-2\frac{3}{4}-\frac{3}{8}\right)\cdot 160.$ |
| 2 | Найдите значение выражения: $\frac{2^6}{2^4\cdot 2^{-1}}$ |
| 3 | Аня купила проездной билет на месяц и сделала за месяц 41 поездку. Сколько рублей она сэкономила, если проездной билет стоит 580 рублей, а разовая поездка — 20 рублей? |
| 4 | Найдите значение выражения: $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}.$ |
| 5 | Найдите корень уравнения: $5-6(-2x+5)=-1$ |
| 6 | Найдите $\sin\alpha$, если $\cos\alpha=0,6$ и $\pi<\alpha<2\pi.$ |
| 7 | Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.<br>ВЕЛИЧИНЫ<br>А) площадь одной страницы учебника<br>Б) площадь территории республики Карелия<br>В) площадь одной стороны монеты<br>Г) площадь бадминтонной площадки<br>ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ<br>1) 81,7 кв. м<br>2) 330 кв. см<br>3) 180,5 тыс. кв. км<br>4) 300 кв. мм<br>В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.<br>Ответ<br>**А** **Б** **В** **Г**<br>  |
| 8 | В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси. |

| | |
|---|---|
| 9 | Ящик, имеющий форму куба с ребром 30 см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах. |

**Практическая работа по теме «Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами»**

**Цель:** научитьсянаходить вероятности событий в опытах с равновозможными исходами и моделировать опыты с равновозможными элементарными.

**Оборудование:** интерактивная доска/ экран, компьютер/ноутбук с установленной программой Microsoft Excel.

1. ***Не верно*** характеризует понятие «достоверное событие» утверждение:
1. Событие называется достоверным, если в данном опыте оно обязательно наступит;
2. Достоверное событие обозначается U;
3. Вероятность достоверного события равна 1;
4. Объединение достоверного и невозможного событий является пустым множеством.

2. События А и В называются несовместными, если:
1. появление одного из них исключает появление другого;
2. появление одного из них не исключает появление другого;
3. событие А происходит тогда и только тогда, когда не происходит событие В;
4. не происходит хотя бы одно из этих событий.

3. Выясните, являются ли события А и В независимыми, если:
1. Р (А) = 0,1; Р (В) = 0,7; Р (АВ) = 0,8
2. Р (А) = 0,1; Р (В) = 0,7; Р (АВ) = 0,07
3. опыт состоит в последовательном изъятии карт из колоды, А – изъята карта бубновой масти; В – изъят туз.

4. В задании заполнить пропуски в таблице, высказать предположение о том, чему равна статистическая вероятность события.

| Число испытаний (N) | Частота события (M) | Относительная частота события (W) |
|---|---|---|
| 10 | | 0,47 |
| | 26 | 0,52 |
| 100 | 49 | |

5. В группе туристов 30 человек. Их вертолётом в несколько приёмов забрасывают в труднодоступный район по 6 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист П. полетит первым рейсом вертолёта.

6. Вероятность того, что на тестировании по истории учащийся Т. верно решит больше 8 задач, равна 0,76. Вероятность того, что Т. верно решит больше 7 задач, равна 0,88. Найдите вероятность того, что Т. верно решит ровно 8 задач.

7. В случайном эксперименте бросают три игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 6 очков. Результат округлите до сотых.

8. На фабрике керамической посуды 10% произведённых тарелок имеют дефект. При контроле качества продукции выявляется 80% дефектных тарелок. Остальные тарелки поступают в продажу. Найдите вероятность того, что случайно выбранная при покупке тарелка не имеет дефектов. Результат округлите до сотых.

9. В магазине три продавца. Каждый из них занят обслуживанием клиента с вероятностью 0,7 независимо от других продавцов. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты.

10. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Обслуживание автоматов происходит по вечерам после закрытия центра. Известно, что вероятность события «К вечеру в первом автомате закончится кофе» равна 0,25. Такая же вероятность события «К вечеру во втором автомате закончится кофе». Вероятность того, что кофе к вечеру закончится в обоих автоматах, равна 0,15. Найдите вероятность того, что к вечеру дня кофе останется в обоих автоматах.

**Практическая работа по теме «Серии последовательных испытаний»**

**Цель:** изучить в ходе практической работы с использованием электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний.

**Оборудование:** интерактивная доска/ экран, компьютер/ноутбук с установленной программой Microsoft Excel.

Далее представлена краткая инструкция по использованию электронных таблиц.

Чтобы найти сочетания $C_n^k$необходимо выбрать ячейку. В которую нужно поместить результат, и ввести туда функцию:=ЧИСЛОКОМБ(n;k), затем нажать ENTER. В ячейке появится количество сочетаний $C_n^k$.

Чтобы воспользоватся формулой Бернули необходимо задать необходимые параметры: n – количество испытаний, k – количество успехов, p – вероятность успеха. Затем нужно выбрать ячейку, в которую нужно поместить результат, и ввести туда функцию:=БИНОМРАСП(k;n;p;0). Последний параметр 0 означает, что формула будет рассчитывать вероятность наступления ровно k успехов. Если заменить его на 1, то формула будет рассчитывать вероятность наступления успехов от 0 до k. Чтобы в ячейке появился результат, нужно нажать ENTER.

Задача 1. Вероятность того, что стрелок попадет в цель при выстреле, равна $\frac{5}{8}$. Найдите вероятность элементарного события, благоприятствующего тому. Что в серии из семи выстрелов, стрелок ни разу не прамахнется

Задача 2. У Ильи в рюкзаке 12 тетрадей: 3 в линейку, 5 в клетку, остальные без разметки. Он достает на каждом уроке одну тетрадь случайным образом и вырывает один лист для черновика, затем возвращает тетрадь в рюкзак. Найдите вероятность того, что в день, когда у Ильи шесть уроков, он воспользуется не менее, чем пятью листами без разметки в качестве черновика. Известно, что в каждой тетради вначале учебного дня более десяти листов.

Задача 3. Вероятность прорастания косточки авокадо равна 0,6. Милана высаживает по одной косточке до тех пор, пока она не прорастет. Найдите вероятность того, что косточка прорастет более, чем с третьего раза.

Задача 4. Турникет на входе в кинозал сбивается при сканировании билета в среднем один раз из десяти. Найдите вероятность того, что в очереди из пятнадцати человек только 2-го и 6-го произойдут сбои при сканировании билетов.

Задача 5. Из колоды содержащей 36 карт, достают одну и записывают ее масть, затем возвращают в колоду. Сколько элементарных событий благоприятствует тому, что из двенадцати таких опытов, пики достанут ровно 3 раза?

Задача 6. Лампа перегорает при включении с вероятностью 0,06. Найдите вероятность того, что лампа перегорит до 7-го включения.

Задача 7. Из колоды, содержащей 36 карт, достают одну и записывают ее масть, затем возвращают в колоду. Найдите вероятность того, что из шести таких опытов, пики достанут из колоды четное количество раз.

Задача 8. В мешке находится по 3 шарика красного, белого, синего и розового цвета. Семен 5 раз дастает из мешка шарик, аписывает его цвет, и кладет обратно в мешок. Сколько элементарных событий благоприятствует тому, что Семен записывает розовый цвет три раза.

Задача 9. Принтер печатает одну строчку текста без дефектов в 95% случае. Найдите вероятность того, что на границе, которая содержит 15 строчек текста, будет напечатана без дефектов 13 строчек.

Задача 10. Восьмигранную игральную кость бросают 4 раза подряд. Найдите вероятность элементарного события, благоприятствующего тому, что из 4-х результатов, выброшенных на кубике, число, кратное трем выпадет ровно два раза.

**Практическая работа по теме «Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины»**

**Цель:** научитьсянаходить по известным формулам дисперсию геометрического и биномиального распределения.

**Оборудование:** интерактивная доска/ экран, компьютер/ноутбук с установленной программой Microsoft Excel.

**Средние характеристики числового ряда (среднее арифметическое, медиана),** позволяют оценить поведение ряда “в среднем”. Но это не всегда наиболее полно характеризуют выборку. Чтобы получить полное представление о поведении числового ряда, помимо средних характеристик надо знать **характеристики разброса**, показывающие, насколько сильно значения ряда отличаются друг от друга, как сильно они разбросаны вокруг средних.

Рассмотрим следующий пример:

Международные спортивные игры "Дети Азии" получили свое начало в 1996 г. по инициативе первого Президента Республики Саха (Якутия) М.Е.Николаева и были посвящены 100-летию олимпийского движения. С тех пор они проводятся совместно с Олимпийским комитетом России, Росспортом, Министерством иностранных дел Министерством образования и науки Российской Федерации. Летом 2012 года будет V международная спортивная игра «Дети Азии».

Для участия в V международных спортивных играх «Дети Азии» нужно выбрать лучших футболистов республики. На одно место футболиста претендуют двое. Для каждого из них установили испытательный срок, в течение которого они должны были участвовать в отборных играх. Результаты спортсменов представлены в таблице

Вопрос: кого из футболистов предпочтительнее взять на спортивные игры?

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 18 | 19 |
| 2 | 23 | 16 |
| 3 | 19 | 22 |
| 4 | 17 | 23 |
| 5 | 23 | 20 |

Рассчитаем, сколько голов забил каждый из футболистов за 5 сезонов.

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 18 | 19 |
| 2 | 23 | 16 |
| 3 | 19 | 22 |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 17 | 23 |
| 5 | 23 | 20 |
| ***Итого:*** | **100** | **100** |

**Вывод:** количество голов одинаково.

Рассчитаем, сколько голов в сезонзабивал в среднем каждый футболист. Для этого найдём **среднее арифметическое** числовых наборов X и Y**.**

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 18 | 19 |
| 2 | 23 | 16 |
| 3 | 19 | 22 |
| 4 | 17 | 23 |
| 5 | 23 | 20 |
| ***Итого:*** | **100** | **100** |
| **Среднее арифметическое** | **20** | **20** |

Среднее арифметическое у обоих футболистов тоже одинаковое.

На данном примере мы увидели, что **с помощью средних характеристик сравнение выполнить не всегда возможно.**

Как поступить?

В данном случае критерием сравнения может выступать **стабильность** игры– у какого футболиста количество забитых им голов в сезон менее отличается друг от друга, тот играет стабильнее.

Если количество забитых в сезон голов сильно разнится, то в какой-то сезон футболист играет не в полную силу, забивает меньше голов, а в какой-то сезон навёрстывает упущенное, а это всегда сказывается на качестве игры.

Стабильность можно оценивать с помощью **отклонений элементов числового набора от среднего значения (отклонение – это разность между числом из данного набора и средним арифметическим этого набора)**

***Отклонение – разность между средним значением и числом набора***

Набор отклонений:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| X - X | -2 | -4 | 0 | 2 | 4 |

Логично предположить, что чем меньше будет разброс (отклонения от среднего значения) – тем **стабильнее** играет футболист.

Но **когда набор чисел велик, рассматривать отклонения практически неудобно**, нужно описать разнообразие чисел в наборе одним числом.

Попробуем найти сумму отклонений.

-2-4+0+2+4=0

В сумме получилось 0 (т.к. при вычислении “среднего разброса” часть отклонений входит в сумму со знаком “+”, часть со знаком “-” и в сумме всегда получается 0). Следовательно сумма отклонений не может нести информацию о разбросе.

Какой же выход?

Можно суммировать **квадраты отклонений** (они всегда неотрицательны).

Набор квадратов отклонений:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $(X – X)^2$ | 4 | 16 | 0 | 4 | 16 |

Сумма квадратов отклонений:
4+16+0+4+16 = 40

**Чем меньше сумма квадратов отклонений, тем меньше разброс чисел относительно среднего значения, тем более стабилен набор.**

Итак, рассчитаем сумму квадратов отклонений для нашего примера.

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 18 | 19 |
| 2 | 23 | 16 |
| 3 | 19 | 22 |
| 4 | 17 | 23 |
| 5 | 23 | 20 |
| ***Итого:*** | **100** | **100** |
| **Среднее арифметическое** | **20** | **20** |
| **Сумма квадратов отклонений** | **32** | **30** |

**Вывод: второй футболист играет более стабильно**, у него меньше сумма квадратов отклонений. Вероятно, тренер предпочтёт взять на соревнование его.

В данном примере футболисты играли **одинаковое** количество сезонов. А если количество сезонов **неодинаково**?

Тогда стабильность игры каждого можно было бы оценить по величине **среднего арифметического квадратов отклонений от среднего значения – дисперсии.**

***Дисперсия - среднее арифметическое квадратов отклонений:***

Dx= (4+16+0+4+16)/5 = 40/5 = 8

**Дисперсия** – характеристика разброса, мера стабильности.

**Чем больше дисперсия, тем ниже стабильность**

Рассмотрим следующий пример.

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 17 | - |
| 2 | 21 | 17 |
| 3 | 20 | 20 |
| 4 | 16 | 18 |
| 5 | 15 | 21 |
| 6 | 19 | 14 |

Аналогично заданию 1 рассчитаем, сколько голов забил каждый футболист и сумму квадратов отклонений.

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 17 | - |
| 2 | 21 | 17 |
| 3 | 20 | 20 |
| 4 | 16 | 18 |
| 5 | 15 | 21 |
| 6 | 19 | 14 |
| **Итого:** | 108 | 90 |
| **Среднее арифметическое** | 18 | 18 |
| **Сумма квадратов отклонений** | 28 | 30 |

Т.к. футболисты играли разное количество сезонов, рассчитаем и сравним дисперсии числовых наборов X и Y.

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й футболист (X)** | **2-й футболист (Y)** |
| | (кол-во голов) | (кол-во голов) |
| 1 | 17 | - |
| 2 | 21 | 17 |
| 3 | 20 | 20 |
| 4 | 16 | 18 |
| 6 | 19 | 14 |
| **Итого:** | 108 | 90 |
| **Среднее арифметическое** | 18 | 18 |
| **Сумма квадратов отклонений** | 28 | 30 |
| **Дисперсия** | 4,6 | 6 |

**Вывод:** первый футболист играет стабильнее второго.

**3. Самостоятельная практическая работа.**

*С 28 марта по 2 апреля в Южной Якутии пройдёт II Спартакиада зимних видов спорта Республики Саха (Якутия). Примут её опять Алдан и Нерюнгри.*

Для участия в II Спартакиаде зимних видов спорта Республики Саха (Якутия)нужно выбрать лучших лыжников района. На одно место претендуют двое. Для каждого из них установили испытательный срок, в течение которого они должны были участвовать в отборных соревнованиях. Результаты спортсменов на 10 км.представлены в таблице

***<u>Вопрос:</u> кого из спортсменов предпочтительнее взять на спартакиаду?***

| **Номер сезона** | | |
|---|---|---|
| | **1-й спортсмен (X)** | **2-й спортсмен(Y)** |
| | (время в мин.) | (время в мин.) |
| 1 | 26,5 | 26,4 |
| 2 | 26,6 | 26,6 |
| 3 | 27 | 26,5 |
| 4 | 26 | 26,3 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 26,1 | 26,4 |

**Практическая работа по теме «Закон больших чисел»**

**Цель:**освоить выборочный метод исследований.

**Оборудование:** интерактивная доска/ экран, компьютер/ноутбук с установленной программой Microsoft Excel.

**1.**Случайнаявеличина*X*распределенапоследующемузакону:

| X | 2,1 | 2,3 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 4,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | 0,05 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,20 | 0,16 | 0,10 | 0,04 |

Оценитьвероятностьтого,чтоонаприметзначение,непревышающее3,6,пользуясьзакономраспределения инеравенством Маркова.

**2.** Технический контролер проверяет партию однотипных приборов. С вероятностью 0,01 прибор имеет дефект *A* и, независимо от этого, с вероятностью 0,02 — дефект*B*. В каких границах будет заключено практически наверняка число бракованных изделий в партии из 1000 шт., если за вероятность практической достоверностипринимается0,997?

**3.** Вероятностьизготовлениянестандартнойрадиолампыравна0,04.Какоенаименьшее число радиоламп следует отобрать, чтобы с вероятностью 0,88 можнобыло утверждать, что доля нестандартных радиоламп будет отличаться от вероятности изготовления нестандартной радиолампы по абсолютной величине не более чемна0,02?

**4.** Произведено 500 независимых испытаний; в 200 из них вероятность появления события*A*была равна 0,4, в 180 — 0,5 и в 120 — 0,6. Оценить снизу вероятность того, что отклонение частости от средней вероятности не превысит по абсолютнойвеличине0,05.

**5.** Из5000произведенныхиспытанийв2000вероятностьпоявлениясобытия*A*равна 0,2, в 1400 — 0,5 и в 1600 — 0,6. Найти границы, в которых должнанаходитьсячастость появления события*A*, если это необходимо гарантировать с вероятностью0,95.

**6.** Среднее значение скоростиветра у земли в данном пункте равно16 км/ч.Оценить вероятность того, что в этом пункте скорость ветра (при одном наблюдении)непревысит80км/ч.

**7.** Среднее квадратическое отклонение ошибки измерения курса самолета. Считаяматематическоеожиданиеошибкиизмерениярavнымнулю,оценить вероятность того, что ошибка при данном измерении курса самолета будет более

**8.** Зазначениенекоторойвеличиныпринимаютсреднеарифметическоедостаточно большого числа ее измерений. Предполагая, что среднее квадратическое отклонение возможных результатов каждого измерения не превосходит 5 мм, оценитьвероятность того, что при 1000 измерений неизвестной величины отклонение при-нятогозначенияотистинного поабсолютнойвеличиненепревзойдет0,5 мм.

**9.** Среднее квадратическое отклонение каждой из 450 000 независимых случай-ных величин не превосходит 10. Оценить вероятность того, что абсолютная величина отклонения среднеарифметической этих случайных величин от среднеарифметической ихматематических ожиданийнепревзойдет0,02.

**10.**

**Практическая работа по теме «Нормальное распределение»**

**Цель*:*** научитьсяопределять формы нормального распределения средствами Excel.

**Оборудование*:*** интерактивная доска/ экран, компьютер/ноутбук с установленной программой Microsoft Excel.

Поставленная задача сводится к определению функции распределения F(x) и плотности распределения f(x). Для этого используется стандартная статистическая функция следующего вида:

=НОРМРАСП*( x; среднее значение; стандартное отклонение; интегральная*), где x – данное значение случайной величины, для которой определяются F(x) и f(x); интегральная - определяет форму распределения, для которой определяется значение. Данная функция используется следующим образом:
- для определения значений функции распределения F(x) функция имеет следующий вид: =НОРМРАСП( *x; среднее значение; стандартное отклонение; истина*);
- для определения значений плотности распределения f(x) функция имеет следующий вид:
=НОРМРАСП*( x; среднее значение; стандартное отклонение; ложь*);
Алгоритм определения функции распределения и плотности распределения:

1. Определить a и $\sigma$ – среднее значение и стандартное отклонение.
2. Найти пределы изменения случайной величины, используя закон трех сигм(генеральная совокупность): $x_{min} = a - 3\sigma;\ x_{max} = a + 3\sigma$ .
3. Вычислить шаг изменения случайной величины для определения интервала изменения генеральной совокупности: $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n}$ , где n – количество значений в интервале (задаётся исследователем как объём генеральной совокупности).
4. Определить значения случайной величины в найденном интервале через вычисленный шаг(от $x_{max}$ до $x_{min}$ с шагом h) –генеральная совокупность.
5. Вычислить значения плотности распределения f(x) с помощью функции НОРМРАСП с параметром «интегральная - ложь»
6. Вычислить значение функции распределения F(x) с помощью функции НОРМРАСП с параметром «интегральная - истина».
7. Построить график плотности распределения с помощью мастера диаграмм. Тип диаграммы - График.
8. Построить график функции распределения с помощью мастера диаграмм.
9. Построить совместные графики плотности и функции распределения с помощью мастера диаграмм. Тип диаграммы – Нестандартная, График с двумя осями.

***Определение форм нормального распределения***

Задание 1: Определить значения функций f(x) F(x) по данным поступления продукции в течение 10 дней

| Дни | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Объём | 300 | 280 | 400 | 350 | 530 | 350 | 480 | 250 | 330 | 440 |

Выполняемые действия:

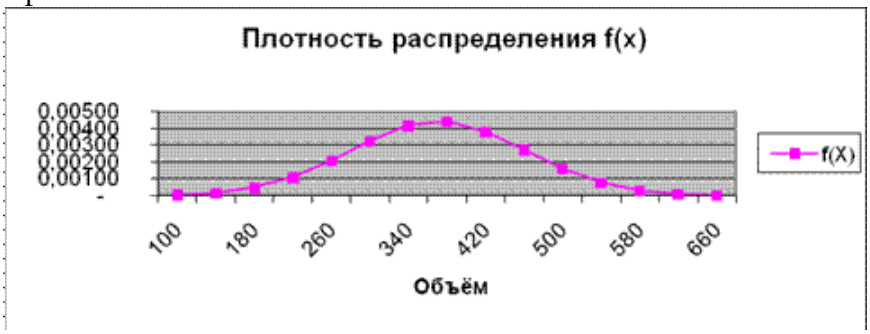
1. Определить среднее значение и стандартное отклонение: a=371; $\sigma = 90{,}24$ .
2. Определить пределы изменения случайной величины: $x_{min} = a - 3\sigma = 100{,}28;\ x_{max} = a + 3\sigma = 641{,}72.$ При построении таблицы вычисленные значения округлить соответственно до 100 и 650.
3. Вычислить шаг изменения случайной величины для определения интервала изменения: $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n} = \frac{650 - 100}{15} = 36{,}6\left(\text{округлить до } 40\right)$ , n=15 – объём генеральной совокупности
4. Вычислить значения объёма в пределах от 100 до 650 с шагом 40( генеральная совокупность).
5. Вычислить значения плотности распределения f(x) и функции распределения НОРМРАСП с соответствующими значениями параметра «интегральная». Для этого нужно вставить функцию для первого значения, а затем распространить вниз по столбцу для остальных значений.

так как значения средней величины и стандартного отклонения остаются неизменными при распространении формулы, то ссылка на их адреса должна быть абсолютной.

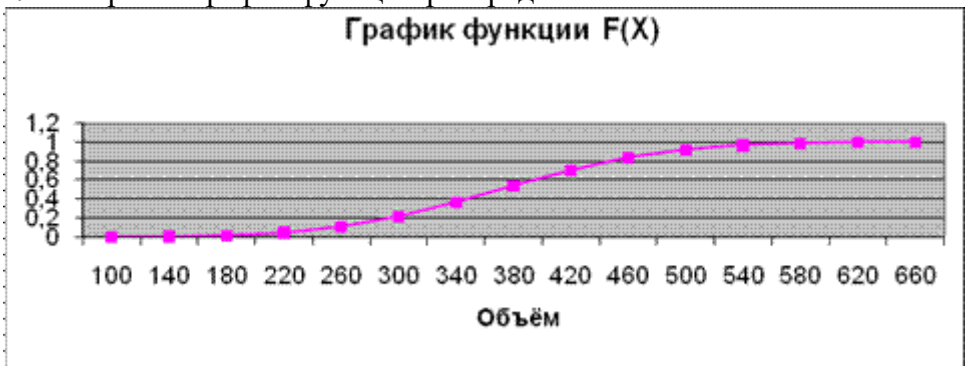
| Объём | F(X) | f(X) |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 100 | 0,001336 | 0,00005 |
| 140 | 0,005236 | 0,00017 |
| 180 | 0,017148 | 0,00047 |
| 220 | 0,047133 | 0,00109 |
| 260 | 0,10934 | 0,00207 |
| 300 | 0,215703 | 0,00324 |
| 340 | 0,365601 | 0,00417 |
| 380 | 0,539722 | 0,00440 |
| 420 | 0,706433 | 0,00381 |
| 460 | 0,837996 | 0,00272 |
| 500 | 0,923572 | 0,00159 |
| 540 | 0,96945 | 0,00077 |
| 580 | 0,989722 | 0,00030 |
| 620 | 0,997104 | 0,00010 |
| 660 | 0,999319 | 0,00003 |

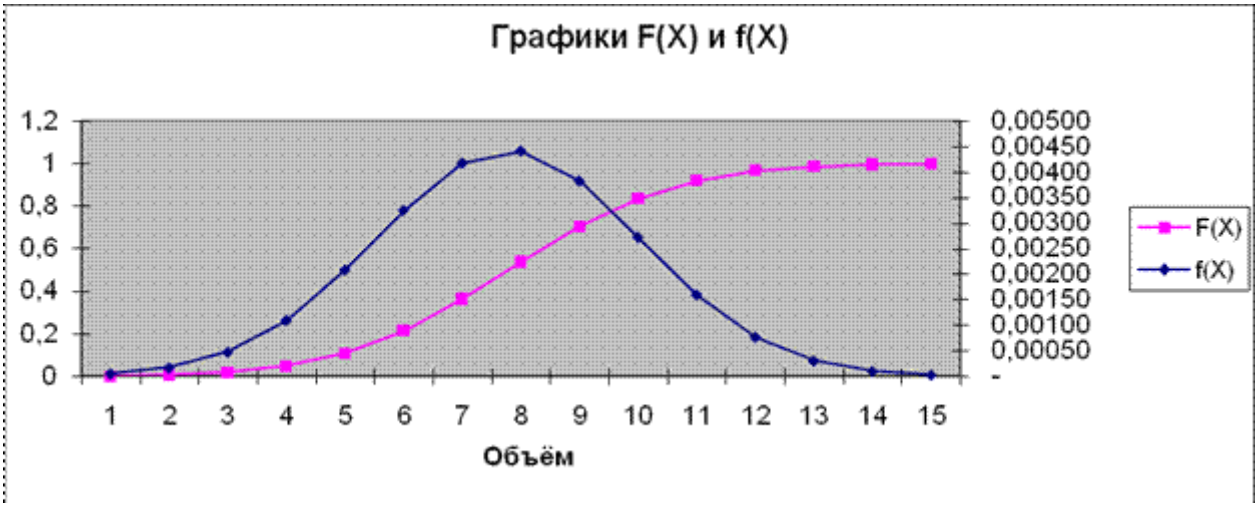
6. Построить график плотности распределения.




7. Построить график функции распределения




8. Построить совместный график плотности и функции распределения. Для этого нужно выделить значения f(x) и F(x) вместе с заголовком, вызвать Мастер диаграмм и во вкладке нестандартные выбрать тип диаграммы – График (2 оси).




***Применение функции распределения и плотности распределения для решения задач***

С помощью полученного графика можно провести следующий анализ:

- график плотности распределения f(x) показывает вероятность появления каждого значения случайной величины. Например, по графику видно, что наиболее вероятно появление значения объёма равного 371, т. к. наиболее вероятным значением случайной величины является ее математическое ожидание (вероятность равна 1); более вероятны появление значений объёма в интервале от250 до 500 ( вероятность их появления от 0.4 до 1);
- график функции распределения F(x) служит для определения вероятности появления значения случайной величины. С его помощью можно решать две задачи:

1) прямая задача – какова вероятность того, что значение случайной величины X будет не менее заданного значения. Например, из графика видно, что вероятность того, что значение объёма будет не менее 370 равна примерно 0,5;

2) обратная задача – чему должна быть равна случайная величина X, чтобы вероятность её появления равнялась бы заданному значению. Например, по графику можно определить, что вероятность 0,8 справедлива для значений $X \leq 450$.

Точнее эти вычисления можно выполнить с помощью статистических функций Excel при решении следующих задач.

1. Прямая задача.определение вероятности появления заданной случайной величины. Для этого используется функция вида: НОРМРАСП(x; среднее значение; стандартное отклонение; истина).
2. Обратная задача.определение значений случайной величины при заданной вероятности. Для этого используется функция вида: =НОРМОБР( вероятность; среднее; стандартное отклонение), где вероятность – заданное число.
3. Вероятность попадания в интервал. Задача звучит так: определить вероятность того, что значения X входят в заданный интервал от X1 до X2. Для решения используется следующая формула : P(X1<=X<=X2)=F(X2)-F(X1). ЗначенияF(X1) и F(X2) определяются с помощью функции = НОРМРАСП(x; среднее значение; стандартное отклонение; истина).

Задание 1 : Какова вероятность появления значений объёма, равных 400 370.

Например, для значений объёма 370 функция выглядит так:=НОРМРАСП(370; 371;90,24; истина) и даст результат 0,496.

Результаты расчёта сведены в следующую таблицу:

| Прямая задача | |
|---|---|
| Объём | Вероятность |
| 400 | 0,626 |
| 250 | 0,089 |

| | |
|---|---|
| 320 | 0,286 |
| 370 | 0,496 |

Задание 2.Какое значение объёма соответствует вероятностям: 0,34; 0,65; 0,15; 0,8.
Например, для вероятности 0,8 функция выглядит так: = НОРМОБР(0,8;371; 90,24) и даёт результат 447.
Вычисленные значения сведены в таблицу

| Обратная задача | |
|---|---|
| Вероятность | Объём |
| 0,34 | 333,78 |
| 0,65 | 405,77 |
| 0,15 | 277,47 |
| 0,8 | 447 |

Задание 3 Определить вероятности попадания величин объёма в заданный интервал.
Например, вероятность вхождения значения объёма в интервал от 300 до 500 определяются так:
P(300<=X<=500) –F(500)-F(300)=0,9 – 0,2=0,7.
Значения вероятностей 0,9 и 0,2 определены с помощью выражения –НОРМРАСП( 300; 371; 90,24; истина).
Результаты расчёта в таблице

| Вероятность вхождения в интервал | | |
|---|---|---|
| Начало интервала | Конец интервала | Вероятность |
| 300 | 500 | 0,7 |
| 130 | 250 | 0,1 |
| 440 | 580 | 0,2 |
| 260 | 610 | 0,9 |

***Задания на самостоятельное выполнение***
В каждом из заданий необходимо определить:
- вероятности попадания случайной величины в заданный интервал;
- применить функцию распределения и плотности распределения для решения задач по определению:
- вероятности появления заданного значения случайной величины( прямая задача);
- значения случайной величины по заданной вероятности (обратная задача);
- вероятности попадания случайной величины в заданный интервал.

**Приложение 2 к рабочей программе**

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

| № | Раздел / глава / тема учебного предмета | Кол-во часов | Тип занятия | Вид и формы контроля | Календарные/фактические сроки проведения |
|---|---|---|---|---|---|
| **10 класс/ 1 год обучения (68 часов)** | | | | | |
| **Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.** | | 14 | | | |
| 1. | Диагностический срез. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Входной контроль: контрольная работа | |
| 2. | Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 3. | Рациональные числа. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 4. | Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 5. | Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 6. | Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и | 1 | Урок применения знаний на практике | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | реальной жизни. | | | | |
| 7. | Действительные числа.Рациональные и иррациональные числа. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 8. | Арифметические операции с действительными числами. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 9. | Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 10. | Тождества и тождественные преобразования. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 11. | Уравнение, корень уравнения. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 12. | Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 13. | Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 14. | Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Функции и графики. Степень с целым показателем** | | 6 | | | |
| 15. | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 16. | Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 17. | Чётные и нечётные функции. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 18. | Степень с целым показателем. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 19. | Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 20. | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Арифметический корень *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства** | | 18 | | | |
| 21. | Арифметический корень натуральной степени. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 22. | Арифметический корень натуральной степени. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 23. | Действия с арифметическими корнями *n*–ой степени. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24. | Действия с арифметическими корнями *n*–ой степени. | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 25. | Равносильные уравнения и неравенства | 2 | Урок применения знаний на практике | | |
| 26. | Иррациональные уравнения | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 27. | Иррациональные уравнения | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 28. | Иррациональные неравенства | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 29. | Иррациональные неравенства | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 30. | Решение иррациональных уравнений | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | | |
| 31. | Решение иррациональных неравенств | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | | |
| 32. | Свойства и график корня *n*-ой степени | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 33. | Свойства и график корня *n*-ой степени | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 34. | Контрольная работа по теме: Арифметический корень *n*–ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.** | | 22 | | | |
| 35. | Тригонометрическая окружность, | 1 | Урок формирования | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | определение тригонометрических функций числового аргумента. | | новых знаний | | |
| 36. | Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 37. | Синус, косинус и тангенс числового аргумента угла | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 38. | Знаки синуса, косинуса и тангенса | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 39. | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 40. | Тригонометрические тождества | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 41. | Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 42. | Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 43. | Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 44. | Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 45. | Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 46. | Основные тригонометрическ | 1 | Урок формирования | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ие формулы. Формулы приведения | | новых знаний | | |
| 47. | Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 48. | Основные тригонометрические формулы. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 49. | Преобразование тригонометрических выражений | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 50. | Уравнение cosx = a | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 51. | Уравнение sinx = a | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 52. | Уравнениетgx = a, ctgx = a | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 53. | Решение тригонометрических уравнений | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 54. | Контрольная работа по теме: формулы тригонометрии | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Последовательности и прогрессии** | | 6 | | | |
| 55. | Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 56. | Арифметическая и геометрическая | 1 | Урок применения знаний на | Поурочный контроль: | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | прогрессии. | | практике | опрос | |
| 57. | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 58. | Формула сложных процентов. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 59. | Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 60. | Итоговая контрольная работа. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Повторение, обобщение, систематизация знаний** | | 2 | | | |
| 61. | Повторение: множества, функции, арифметический корень. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 62. | Повторение: тригонометрия, прогрессии. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| **11 класс/ 2год обучения (102 часов)** | | | | | |
| **Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства** | | 12 | | | |
| 63. | Степень с рациональным показателем. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 64. | Свойства степени. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 65. | Преобразование выражений, содержащих рациональные степени. | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 66. | Показательная функция, её свойства и график | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 67. | Показательные уравнения | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 68. | Показательные уравнения | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 69. | Показательные неравенства | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 70. | Показательные неравенства | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 71. | Решение показательных уравнений, неравенств. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | | |
| 72. | Контрольная работа по теме: Показательная функция. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства** | | 12 | | | |
| 73. | Логарифм числа. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 74. | Свойства логарифмов | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 75. | Десятичные и натуральные логарифмы | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 76. | Преобразование выражений, содержащих логарифмы | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 77. | Логарифмическая функция, её свойства и график | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 78. | Логарифмические уравнения | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 79. | Логарифмические уравнения | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 80. | Логарифмические неравенства | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 81. | Логарифмические неравенства | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 82. | Решение логарифмических уравнений, неравенств. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 83. | Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства** | | 9 | | | |
| 84. | Тригонометрическая функция *y = cos x*, её свойства и график | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 85. | Тригонометрическая функция *y = cos x*, её свойства и график | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 86. | Тригонометрическая функция *y = sin x*, её свойства и график | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 87. | Тригонометрическая функция *y = sin x*, её свойства и график | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 88. | Тригонометрическая функция *y = tg x*, её свойства и график | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 89. | Тригонометричес | 1 | Урок применения | Поурочный | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | кая функция $y = tg\ x$, её свойства и график | | знаний на практике | контроль: опрос | |
| 90. | Примеры решения простейших тригонометрических неравенств | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 91. | Контрольная работа по теме: тригонометрические функции | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Производная. Применение производной.** | | 24 | | | |
| 92. | Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 93. | Производная функции. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 94. | Производная степенной функции | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 95. | Производная степенной функции | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 96. | Производные некоторых элементарных функций | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 97. | Производные некоторых элементарных функций | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 98. | Производная суммы и произведения функции. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 99. | Производная суммы и произведения функции. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 100. | Производная частного функции. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 101. | Производная частного | 1 | Урок применения знаний на | Поурочный контроль: | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | функции. | | практике | опрос | |
| 102. | Производная сложной функции | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 103. | Производная сложной функции | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 104. | Геометрический смысл производной | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 105. | Промежуточная аттестация: контрольная по итогам полугодия | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Промежуточная аттестация: контрольная работа | |
| 106. | Физический смысл производной | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 107. | Физический смысл производной | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 108. | Применение производной к исследованию функций на монотонность. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 109. | Применение производной к исследованию функций на монотонность. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 110. | Применение производной к исследованию на экстремумы. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 111. | Применение производной к исследованию на экстремумы. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 112. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 113. | Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 114. | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 115. | Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Интеграл и его применения** | | 9 | | | |
| 116. | Первообразная | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 117. | Правила нахождения первообразных. Таблица первообразных. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 118. | Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 119. | Вычисление неопределенных интегралов | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 120. | Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 121. | Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 122. | Вычисление площадей с помощью | 1 | Урок формирования новых знаний | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | интегралов | | | | |
| 123. | Вычисление площадей с помощью интегралов | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 124. | Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Системы уравнений.** | | 12 | | | |
| 125. | Системы линейных уравнений. | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 126. | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 127. | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных уравнений и неравенств. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 128. | Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных уравнений и неравенств. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 129. | Системы и совокупности показательных, логарифмических уравнений и неравенств. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 130. | Системы и совокупности показательных, логарифмических уравнений и неравенств. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 131. | Использование графиков функций для решения уравнений и | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | систем. | | | | |
| 132 | Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Натуральные и целые числа** | | 6 | | | |
| 133. | Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни. | 2 | Урок применения знаний на практике | | |
| 134. | Простые и составные числа. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 135. | Признаки делимости целых чисел | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 136. | Контрольная работа по теме: системы уравнений, натуральные и целые числа. | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Повторение, обобщение, систематизация знаний** | | 18 | | | |
| 137. | Повторение: степень с рациональным показателем. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 138. | Повторение: показательная функция. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 139. | Повторение: показательные | 2 | Урок повторения, | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | уравнения и неравенства. | | систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | | |
| 140. | Повторение: Логарифмическая функция. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 141. | Повторение: логарифмические уравнения и неравенства. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 142. | Повторение: тригонометрические функции и их графики. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 143. | Повторение: тригонометрические неравенства. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 144. | Повторение: производная. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 145. | Повторение: применение производной. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 146. | Итоговая контрольная работа | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематическийконтроль: контрольная работа. | |
| 147. | Повторение: | 2 | Урок | Поурочный | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | интеграл и его применение. | | повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | контроль: опрос | |
| 148. | Повторение: системы уравнений, натуральные и целые числа. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | | |

Модуль «Геометрия»

| № | Раздел / глава / тема учебного предмета | Кол-во часов | Тип занятия | Вид и формы контроля | Календарные/фактические сроки проведения |
|---|---|---|---|---|---|
| **10 класс/ 1год обучения (68 часов)** | | | | | |
| **Введение в стереометрию** | | 10 | | | |
| 1. | Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 2. | Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 3. | Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 4. | Знакомство с | 1 | Урок | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | многогранникам и, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах. | | формирования новых знаний | | |
| 5. | Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 6. | Сечения многогранников. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 7. | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 8. | Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 9. | Некоторые следствия из аксиом. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 10. | Некоторые следствия из аксиом. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей** | | 12 | | | |
| 11. | Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 12. | Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 13. | Параллельность прямой и | 1 | Урок формирования | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | плоскости | | новых знаний | | |
| 14. | Скрещивающие-ся прямые | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 15. | Углы с сонаправленным и сторонами | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 16. | Угол между прямыми в пространстве | 1 | Урок формирования новых знаний | Поурочный контроль: опрос | |
| 17. | Параллельные плоскости | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 18. | Свойства параллельных плоскостей | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 19. | Тетраэдр. Куб. Параллелепипед. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 20. | Тетраэдр. Куб. Параллелепипед. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 21. | Задачи на построение сечений | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 22. | Контрольная работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Перпендикулярность прямых и плоскостей** | | 12 | | | |
| 23. | Перпендикулярные прямые в пространстве | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 24. | Перпендикулярные прямые в пространстве | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 25. | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 26. | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 27. | Признак перпендикулярности прямой и | 1 | Урок формирования новых знаний | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | плоскости | | | | |
| 28. | Признак перпендикулярности прямой и плоскости | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 29. | Теорема опрямой, перпендикулярной к плоскости | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 30. | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 31. | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 32. | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 33.. | Перпендикуляр и наклонные: расстояниеот прямой до плоскости | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 34. | Перпендикуляр и наклонные: расстояниеот прямой до плоскости | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Углы между прямыми и плоскостями** | | 10 | | | |
| 35. | Угол между прямой и плоскостью | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 36. | Угол между прямой и плоскостью | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 37. | Двугранный угол | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 38. | Двугранный угол | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 39. | Линейный угол | 1 | Урок | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | двугранного угла | | формирования новых знаний | | |
| 40. | Признак перпендикулярности двух плоскостей | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 41. | Признак перпендикулярности двух плоскостей | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 42. | Теорема о трех перпендикулярах | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 43. | Теорема о трех перпендикулярах | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 44. | Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Многогранники** | | 11 | | | |
| 45. | Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники: развёртка многогранника. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 46. | Призма. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 47. | Призма. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 48. | Пирамида. Правильная пирамида | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 49. | Пирамида. Правильная пирамида | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 50. | Усеченная | 1 | Урок | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | пирамида | | формирования новых знаний | | |
| | Элементы призмы и пирамиды. | 1 | | | |
| 51. | Симметрия в пространстве | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 52. | Понятие правильного многогранника. Правильные многогранники. Представление о правильных многогранниках. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 53. | Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранников | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 54. | Контрольная работа по теме: Многогранники | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Объёмы многогранников** | | 9 | | | |
| 55. | Понятие об объёме. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 56. | Объём пирамиды | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 57. | Объём пирамиды | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 58. | Объём тетраэдра | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 59. | Объём тетраэдра | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 60. | Объём куба и параллелепипеда. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 61. | Объём куба и параллелепипеда. | 1 | Урок применения знаний на | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | практике | | |
| 62. | Объём призмы | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 63. | Объём призмы | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Повторение: сечения, расстояния и углы** | | 4 | | | |
| 64. | Повторение: Построение сечений в многограннике. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 65. | Повторение. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 66. | Повторение. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| **11 класс/ 2год обучения (34 часа)** | | | | | |
| **Тела вращения** | | 12 | | | |
| 67. | Понятие цилиндра. Сечения цилиндра. Изображение цилиндра на плоскости. Развёртка цилиндра. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 68. | Площадь поверхности | 1 | Урок формирования | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | цилиндра | | новых знаний | | |
| 69. | Понятие конуса. Сечения конуса. Изображение конуса на плоскости. Развёртка конуса. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 70. | Площадь поверхности конуса | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 71. | Усеченный конус | 1 | Урок формирования новых знаний | Поурочный контроль: опрос | |
| 72. | Сфера и шар. Сечения шара. Изображение сферы, шара на плоскости. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 73. | Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере | 1 | Урок формирования новых знаний | Поурочный контроль: опрос | |
| 74. | Площадь сферы | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 75. | Комбинация тел вращения и многогранников. | 2 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 76. | Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 77. | Контрольная работа по теме: тела вращения | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Объёмы тел** | | 5 | | | |
| 78. | Понятие объема. Основные свойства объёмов тел. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 79. | Объём | 1 | Урок | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | цилиндра. Объём конуса | | формирования новых знаний | | |
| 80. | Объём шара и сферы. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 81. | Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 82. | Контрольная работа: объёмы тел | 1 | Урок контроля и проверки знаний и умений | Тематический контроль: контрольная работа. | |
| **Векторы и координаты в пространстве** | | 10 | | | |
| 83. | Вектор на плоскости и в пространстве. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 84. | Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число | 1 | Урок применения знаний на практике | | |
| 85. | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 86. | Разложение вектора по трем некомпланарны м векторам | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 87. | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 88. | Простейшие задачи в координатах. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 89. | Угол между векторами | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 90. | Скалярное произведение | 1 | Урок формирования | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | векторов | | новых знаний | | |
| 91. | Вычисление углов между прямыми и плоскостями | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 92. | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Повторение, обобщение и систематизация знаний** | | 7 | | | |
| 93. | Повторение: основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 94. | Повторение: задачи планиметрии и методы их решения | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 95. | Повторение: основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 96. | Повторение: задачи стереометрии и методы их решения | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |

Модуль «Вероятность и статистика»

| № | Раздел / глава | Кол-во часов | Тип занятия | Вид и формы контроля | Календарные/фактические сроки проведения |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | / тема<br><br>учебного предмета | | | | |
| **10 класс/ 1год обучения (34 часа)** | | | | | |
| **Представление данных и описательная статистика** | | 4 | | | |
| 1. | Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 2. | Среднее арифметическое, медиана, | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 3. | Наибольшее и наименьшее значения, размах. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 4. | Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| **Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами** | | 3 | | | |
| 5. | Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 6. | Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 7. | Практическая работа. | 1 | Урок применения знаний на практике | Тематический контроль: практическая работа | |
| **Операции над событиями, сложение** | | 3 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **вероятностей** | | | | | |
| 8. | Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 9. | Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 10. | Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий** | | 6 | | | |
| 11. | Условная вероятность. Умножение вероятностей. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 12. | Дерево случайного эксперимента. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 13. | Формула полной вероятности. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 14. | Формула полной вероятности. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 15. | Независимые события | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 16. | Независимые события | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Элементы комбинаторики** | | 4 | | | |
| 17. | Комбинаторное правило умножения. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18. | Перестановки и факториал. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 19. | Число сочетаний. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 20. | Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| **Серии последовательных испытаний** | | 3 | | | |
| 21. | Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 22. | Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 23. | Практическая работа с использованием электронных таблиц | 1 | Урок применения знаний на практике | Тематический контроль: практическая работа | |
| **Случайные величины и распределения** | | 6 | | | |
| 24. | Случайная величина. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 25. | Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 26. | Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 27. | Сумма и произведение случайных величин. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 28. | Сумма и | 1 | Урок | Поурочный | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | произведение случайных величин. | | применения знаний на практике | контроль: опрос | |
| 29. | Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| **Обобщение и систематизация знаний** | | 5 | | | |
| 30. | Повторение. Описательная статистика. Случайные опыты и вероятности случайных событий. | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 31. | Повторение. Операции над событиями. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 32. | Повторение. Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| **11 класс/ 2год обучения (34 часа)** | | | | | |
| **Математическое ожидание случайной величины** | | 4 | | | |
| 33. | Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 34. | Математическое ожидание суммы случайных величин. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 35. | Математическое ожидание суммы случайных величин. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 36. | Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| **Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины** | | 4 | | | |
| 37. | Дисперсия и стандартное отклонение. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 38. | Дисперсия и стандартное отклонение. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 39. | Дисперсии геометрического и биномиального распределения. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 40. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | Урок применения знаний на практике | Тематический контроль: практическая работа | |
| **Закон больших чисел** | | 3 | | | |
| 41. | Закон больших чисел. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 42. | Выборочный метод исследований. | 1 | Урок применения знаний на практике | Поурочный контроль: опрос | |
| 43. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | Урок применения знаний на практике | Тематический контроль: практическая работа | |
| **Непрерывные случайные величины (распределения)** | | 2 | | | |
| 44. | Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 45. | Равномерное распределение и | 1 | Урок формирован | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | его свойства. | | ия новых знаний | | |
| **Нормальное распределения** | | 2 | | | |
| 46. | Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения. | 1 | Урок формирования новых знаний | | |
| 47. | Практическая работа с использованием электронных таблиц. | 1 | Урок применения знаний на практике | Тематический контроль: практическая работа | |
| **Повторение, обобщение и систематизация знаний** | | 19 | | | |
| 48. | Повторение: представление данных с помощью таблиц и диаграмм | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 49. | Повторение: описательная статистика | 1 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 50. | Повторение: опыты с равновозможными и элементарными событиями | 3 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 51. | Повторение: вычисление вероятностей событий с применением формул. | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления | Поурочный контроль: опрос | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | умений | | |
| 52. | Повторение: вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево). | 2 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 53. | Повторение: вычисление вероятностей событий с применением графических методов ( диаграмма Эйлера) | 3 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 54. | Повторение: случайные величины и распределения | 3 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |
| 55. | Повторение: математическое ожидание случайной величины | 3 | Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений | Поурочный контроль: опрос | |

**Приложение 3 к рабочей программе**

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Текст изменения | Протокол заседания | |
|---|---|---|---|
| | | № | Дата |
| 2025 – 2026 учебный год | | | |
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 2026 – 2027 учебный год | | | |
| 1. | | | |
| 2. | | | |