Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Специализированный учебно-научный центр – Университетский лицей

|  |  |
| --- | --- |
| **ОДОБРЕНО**  на заседании Ученого совета СУНЦ  Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  Проректор  по педагогическому образованию СВФУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.П. Федоров  «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017 г. |

**Рабочая программа по учебному предмету**

**«Алгебра и начала анализа»**

**углубленный уровень**

**10-11 класс**

Составители:

Аргунова Н.В., к.п.н., доцент

кафедры МПМ ИМИ

Поисеева С.С., ст.преподаватель

кафедры АиГ ИМИ

Якутск

2017

Содержание

[1. Пояснительная записка 3](#_Toc461780532)

[2. Общая характеристика учебного предмета 6](#_Toc461780533)

[3. Описание места учебного предмета в учебном плане 10](#_Toc461780534)

[4. Планируемые результаты освоения учебного предмета 11](#_Toc461780535)

[5. Содержание учебного предмета 14](#_Toc461780536)

[6. Тематическое планирование 22](#_Toc461780537)

[7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение 38](#_Toc461780538)

## 

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по Алгебре и началам анализа (углубленный уровень) для 10-11 класса составлена на основе:

- Фундаментального ядра содержания общего образования/ под.ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с. – (Стандарты второго поколения).

- Требований к результатам среднего общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования второго поколения.

- ФГОС СОО, утв. приказом Минобрнауки РФ от 17 мая 2012 г. № 413, а также в соответствии с рекомендациями Примерной программы (Примерные программы по математике).

Данная рабочая программа ориентирована на учащихся 10-11 классов и реализуется на основе следующих документов:

- программы по курсу математики 10 – 11 классы созданной на основе:

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016.
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017.
3. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 1-е изд. — М. : Просвещение, 2016.

Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, о характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и начал математического анализа в системе наук способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требуя от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности, воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников. Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает их пространственные представления.

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации математическое образование должно решать, в частности, следующие ключевые задачи:

* предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе;
* обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.;
* предусматривает в основном общем и среднем общем образовании подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

В соответствии с законом «Об образовании» в РФ (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, разрабатывают образовательные программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

*Целью освоения программы углубленного уровня является:*

* овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, успешного продолжения образования;
* интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей;
* формирование представлений об идеях и методах математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов;
* воспитание культуры личности, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для научно-технического прогресса.

**2. Общая характеристика учебного предмета**

Математическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры.

Без конкретных знаний по алгебре и началам математического анализа 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 расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др.

Изучение данного курса завершает формирование *ценностно-смысловых установок и ориентаций* учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможно представить образование современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию *коммуникативной культуры*, в том числе умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и *познавательные действия*. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к *информационно-поисковой деятельности*: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию *ИКТ-компетентности* учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к *самоорганизации* и *саморегуляции*. Учащиеся получат опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов *научности* и *фундаментальности*, *историзма*, *доступности* и *непрерывности*, *целостности* и *системности* математического образования, его *связи* *с техникой, технологией, жизнь*.

Содержание курса алгебры и начал математического анализа формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе. Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «*Алгебра*», «*Математический анализ*», «*Вероятность и статистика*».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Изложение тем «Производная» и «Интеграл» предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся более чем на строгие определения. Тем не менее, знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

**3. Описание места учебного предмета в учебном плане**

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, разработан в соответствии с федеральным компонентом государственного стандарта общего образования; утвержден приказом Минобразования России «Об утверждении федерального базисного учебного плана для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования» от 9.03.2004 г. № 1312 г. с последними изменениями от 01.02.2012 г. № 74.

На профильном уровне Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит на изучение предмета «Алгебра и начала анализа» 280 часов, в том числе в 10 классе 144 часа и в 11 классе 136 часов, из расчета 4 учебных часа в неделю (36/34 недель).

В соответствии с Федеральным базисным учебным планом предмет «Алгебра и начала анализа» на профильном уровне входит в состав учебных предметов вариативной части федерального компонента, обязательных для изучения на ступени среднего общего образования.

Распределение учебного времени представлено в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Предмет** | **Количество часов** | |
| **Углубленный уровень** | |
| 10 класс | 11 класс |
| Алгебра и начала математического анализа | 144 | 136 |

## 

## 4. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

3) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

4) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

5) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

6) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

7) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

8) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

7) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

8) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты изучения должны обеспечить:

1. сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
2. сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
3. сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
4. сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
5. сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
6. сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
7. сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
8. сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
9. владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики, выпускник научится, а также получит возможность научиться:

*Числа и выражения*

— Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

— понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

— переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

— доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

— выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с за-

данной точностью;

— сравнивать действительные числа разными способами;

— упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;

— находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

— выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

— выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

— свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

— понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

— владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;

— иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

— свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

— владеть формулой бинома Ньютона.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

— выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;

— записывать, сравнивать, округлять числовые данные;

— использовать реальные величины в разных системах измерения;

— составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

*Уравнения и неравенства*

— Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;

— решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

— овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

— применять теорему Безу к решению уравнений;

— понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

— владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

— использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

— решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

— владеть разными методами доказательства неравенств;

— решать уравнения в целых числах;

— изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

— свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

— свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

— свободно решать системы линейных уравнений;

— решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

— составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;

— выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;

— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;

— составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

— использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

*Функции*

— Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

— владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

— владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

— владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

— владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

— владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;

— применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;

— применять при решении задач преобразования графиков функций;

— владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;

— применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

— владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

*Элементы математического анализа*

— Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

— применять для решения задач теорию пределов;

— владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

— владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

— вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

— исследовать функции на монотонность и экстремумы;

— строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;

— владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;

— владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;

— применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;

— свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

— свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

— овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;

— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

*Комбинаторика, элементы теории вероятностей*

— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;

— оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;

— владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление об основах теории вероятностей;

— иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

— вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

— выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

*Текстовые задачи*

— Решать разные задачи повышенной трудности;

— анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

— строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

— решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

— анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

— переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

— решать практические задачи и задачи из других предметов.

*История и методы математики*

— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

— понимать роль математики в развитии России;

— использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

— применять основные методы решения математических задач.

## 5. Содержание учебного предмета

**Числа и выражения**

Корень n-й степени и его свойства. Понятие предела числовой последовательности. Степень с действительным показателем, свойства степени. Действия с корнями натуральной степени из чисел, тождественные преобразования выражений, включающих степени и корни. Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования. Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы. Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений. Метод математической индукции.

**Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений. Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств. Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметрами. Неравенства с параметрами. Теорема Безу. Решение квадратных уравнений в комплексных числах.

**Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента y = cos x, y = sin x, y = tg x, y = ctg x. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

**Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум. Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

**Комбинаторика, элементы теории вероятностей**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. Соединения с повторениями. Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли.

## 6. Тематическое планирование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ параграфа** | **Содержание материала** | **Количество часов** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| 10 класс | | | |
| **Глава 1. Алгебра 7-9 классов (повторение)** | | **4** | Строить отрицание предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной. Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно». Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной. Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного |
| 12  13 | Множества  Логика | 2  2 |
| **Глава 2. Делимость чисел** | | **12** | Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах. |
| 1 | Понятие делимости. Делимость суммы и произведения | 2 |
| 2 | Деление с остатком | 2 |
| 3 | Признаки делимости | 2 |
| 4 | Сравнения | 2 |
| 5 | Решение уравнений в целых числах | 2 |
|  | Урок обобщение и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №1 | 1 |
| **Глава 3. Многочлены. Алгебраические уравнения** | | **17** | Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).  Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).  Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи. |
| 1 | Многочлены от одного переменного | 2 |
| 2 | Схема Горнера | 1 |
| 3 | Многочлены P(x) и его корень. Теорема Безу | 1 |
| 4 | Алгебраические уравнение. Следствия теоремы Безу. | 1 |
| 5 | Решение алгебраических уравнений разложением на множители | 3 |
| 6 | Симметрические многочлены | 1 |
| 7 | Многочлены от нескольких переменных | 1 |
| 8 | Формула сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. | 2 |
| 9 | Системы уравнений | 3 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №2 | 1 |
| **Глава 4. Степень с действительным показателем** | | **11** | Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности. |
| 1 | Действительные числа | 1 |
| 2 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия | 2 |
| 3 | Арифметический корень натуральной степени | 3 |
| 4 | Степень с рациональным и действительным корнем | 3 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №3 | 1 |
| **Глава 5. Степенная функция** | | **16** | Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их.  Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| 1 | Степенная функция, и ее свойства и график | 3 |
| 2 | Взаимно обратные функции. Сложная функция | 3 |
| 3 | Дробно-линейная функция | 1 |
| 4 | Равносильные уравнения и неравенства | 3 |
| 5 | Иррациональные уравнения | 3 |
| 6 | Иррациональные неравенства | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №4 | 1 |
| **Глава 6. Показательная функция** | | **12** | По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. |
| 1 | Показательная функция, ее свойства и график | 2 |
| 2 | Показательные уравнения | 3 |
| 3 | Показательные неравенства | 3 |
| 4 | Системы показательных уравнений и неравенств | 2 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №5 | 1 |
| **Глава 7. Логарифмическая функция** | | **19** | Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| 1 | Логарифмы | 2 |
| 2 | Свойства логарифмов | 3 |
| 3 | Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода | 3 |
| 4 | Логарифмическая функция, ее свойства и график | 2 |
| 5 | Логарифмические уравнения | 3 |
| 6 | Логарифмические неравенства | 3 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 2 |
|  | Контрольная работа№6 | 1 |
| **Глава 8. Тригонометрические формулы** | | **24** | Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов a и – a, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| 1 | Радианная мера угла | 1 |
| 2 | Поворот от точки вокруг начала координат | 2 |
| 3 | Определение синуса, косинуса и тангенса угла | 2 |
| 4 | Знаки синуса, косинуса и тангенса | 1 |
| 5 | Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла | 2 |
| 6 | Тригонометрические тождества | 3 |
| 7 | Синус, косинус и тангенс углов | 1 |
| 8 | Формула сложения | 3 |
| 9 | Синус, косинус и тангенс двойного угла | 1 |
| 10 | Синус, косинус и тангенс половинного угла | 1 |
| 11 | Формулы приведения | 2 |
| 12 | Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов | 2 |
| 13 | Произведение синусов и косинусов | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа№7 | 1 |
| **Глава 9. Тригонометрические уравнения** | | **21** | Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений cos *x* = *a*, sin *x* = *a*, tg *x* = *a.* Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности. |
| 1 | Уравнение | 3 |
| 2 | Уравнение | 3 |
| 3 | Уравнение | 2 |
| 4 | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения | 4 |
| 5 | Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения | 3 |
| 6 | Системы тригонометрических уравнений | 2 |
| 7 | Тригонометрические неравенства | 2 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №8 | 1 |
| **Итоговое повторение** | | **4** | Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, изучать свойства функции по графикам.  Решать логарифмические уравнения  различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, изучать свойства функции по графикам.  Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. |
| 1 | Показательная функция | 1 |
| 2 | Логарифмическая функция | 1 |
| 3 | Тригонометрические уравнения и неравенства | 2 |
| **Резерв** | | **4** |  |
| **Всего часов (10 класс)** | | **144** |  |
| **11 класс** | | | |
| **Глава 1. Тригонометрические функции** | | **19** | По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. |
| 1 | Область определения и множество значений тригонометрических функций | 2 |
| 2 | Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций | 3 |
| 3 | Свойство функции и ее график | 3 |
| 4 | Свойство функции и ее график | 3 |
| 5 | Свойство функции | 2 |
| 6 | Обратные тригонометрические функции | 3 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 2 |
|  | Контрольная работа №1 | 1 |
| **Глава 2. Производная и ее геометрических смысл** | | **22** | Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции *y* = *f* (*kx* + *b*). Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач. |
| 1 | Предел последовательности | 3 |
| 2 | Предел функции | 2 |
| 3 | Непрерывность функции | 1 |
| 4 | Определение производной | 2 |
| 5 | Правила дифференцирования | 3 |
| 6 | Производная степенной функции | 2 |
| 7 | Производная элементарных функцией | 3 |
| 8 | Геометрический смысл производной | 3 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 2 |
|  | Контрольная работа №2 | 1 |
| **Глава 3. Применение производной к исследованию функций** | | **16** | Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.  Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.  Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.  Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач. |
| 1 | Возрастание и убывание функций | 2 |
| 2 | Экстремумы функции | 2 |
| 3 | Наибольшее и наименьшее значение значения функции | 3 |
| 4 | Производная второго порядка, выпуклость и точка перегиба | 2 |
| 5 | Построение графиков функций | 4 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 2 |
|  | Контрольная работа №3 | 1 |
| **Глава 4. Первообразная и интеграл** | | **15** | Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: , где , *y* = sin *x*, *y* = cos *x*, *y* = tg *x*. Находить первообразные функций: *f* (*x*) + *g* (*x*), *kf* (*x*) и *f* (*kx* + *b*). Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла. |
| 1 | Первообразная | 2 |
| 2 | Правила нахождения первообразных | 2 |
| 3 | Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление | 3 |
| 4 | Вычисление площадей фигур с помощью интегралов | 3 |
| 5 | Применение интегралов для решения физических задач | 1 |
| 6 | Простейшие дифференциальные уравнения | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 2 |
|  | Контрольная работа №4 | 1 |
| **Глава 5. Комбинаторика** | | **13** | Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля. |
| 1 | Математическая индукция | 2 |
| 2 | Правило произведения. Размещения с повторениями. | 2 |
| 3 | Перестановки | 2 |
| 4 | Размещения без повторений | 1 |
| 5 | Сочетания без повторений и бином Ньютона | 3 |
| 6 | Сочетания с повторениями | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №5 | 1 |
| **Глава 6. Элементы теории вероятностей** | | **11** | Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли. |
| 1 | Вероятность события | 2 |
| 2 | Сложение вероятностей | 2 |
| 3 | Условная вероятность. Независимость событий | 1 |
| 4 | Вероятность произведения независимых событий | 3 |
| 5 | Формула Бернулли | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №6 | 1 |
| **Глава 7. Комплексные числа** | | **14** | Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами.  Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени *n*, выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни.  Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни. |
| 1 | Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел | 2 |
| 2 | Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления | 3 |
| 3 | Геометрическая интерпретация комплексного числа | 2 |
| 4 | Тригонометрическая форма комплексного числа | 1 |
| 5 | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра | 2 |
| 6 | Квадратное уравнение с комплексным неизвестным | 1 |
| 7 | Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения | 1 |
|  | Урок обобщения и систематизации знаний | 1 |
|  | Контрольная работа №7 | 1 |
| **Итоговое повторение** | | **22** | Квадратные, рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические уравнения и неравенства. Равносильность уравнений, систем уравнений. Простейшие системы уравнений и неравенств с двумя неизвестными. Основные приёмы решения систем уравнений и неравенств: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных, метод интервалов. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Элементы комбинаторики: поочередный и одновременный выбор, формулы числа сочетаний и перестановок, бином Ньютона. Элементы статистики: табличное и графическое представление данных, числовые характеристики рядов данных. Элементы теории вероятностей: вероятности событий, примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач. |
| 1 | Методы и приемы решения уравнений с одним и двумя неизвестными | 3 |
| 2 | Неравенства, системы и совокупности неравенств с одним и двумя неизвестными. Методы их решения | 3 |
| 3 | Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными | 3 |
| 4 | Подходы к решению задач с параметрами | 4 |
| 5 | Применение производной к исследованию функций | 3 |
| 6 | Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей | 2 |
| **7** | Теория чисел | 4 |
| **Резерв** | | **4** |  |
| **Всего часов (11 класс)** | | **136** |  |
| **Итого часов** | | **280** |  |

## 

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

1. *Учебная литература для учащихся:*
2. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016.
3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017.
4. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и других: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни / [М. И. Шабунин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, О. Н. Доброва]. - 6-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 141 с.
5. Алгебра и начала математического анализа: 11-й класс: дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и других: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / [М. И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова, О. Н. Доброва]. – М.: Просвещение, 2017. – 143 с.

*2. Учебно-методическая литература для учителя*

1. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016.
2. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [Ю. М. Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017.
3. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / [сост. Т. А. Бурмистрова]. — 1-е изд. — М. : Просвещение, 2016.
4. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: методические рекомендации: пособие для учителей общеобразовательных организаций: / [Н. Е. Фёдорова, М. В. Ткачёва]. – М.: Просвещение, 2015. - 222 с.
5. Изучение алгебры и начал математического анализа в 11 классе: кн. для учителя / Н. Е. Федорова, М. В. Ткачева. — М.: Просвещение, 2009. — 159 с.
6. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: тематические тесты: базовый и профильный уровни / М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова. - Москва: Просвещение, 2009. - 96 с.
7. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: тематические тесты: базовый и профильный уровни / М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова. - Москва: Просвещение, 2010. - 64 с.
8. ЕГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В "Закрытый сегмент": сборник заданий / под ред. А. Л. Семенова, И. В. Ященко. – М.: Экзамен, 2014. - 527 с.

*3. Интернет ресурсы:*

1. www. [edu](http://www.edu.ru/index.php) - "Российское образование" Федеральный портал.

2. www. [school.edu](http://www.school.edu.ru/) - "Российский общеобразовательный портал".

3. www.school-collection.edu.ru/ Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов