Казакевич Светлана Васильевна,

учитель математики

**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ И ПРИЕМОВ ОБУЧЕНИЯ**

**ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ КУРСА МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ»**

Государственное учреждение образования

«Клецкая средняя школа №1»

8 (033) 6304779

Sch\_1@kletsk.edu.by

Клецк, 2015

Известный венгерский математик Дьёрдь Пойа говорил «Обучение – это ремесло, использующее бесчисленное количество маленьких трюков». Одной из задач учителя является грамотное сочетание таких трюков, точнее говоря, методов и приемов обучения, которые способствуют формированию у учащихся системы математических знаний.

**Актуальность.** Согласно требованиям к уровню подготовки учащихся, которые содержатся в учебной программе по математике у учащихся на втором этапе (VII-IX классы) должны быть сформированы умения осуществлять тождественные преобразования, систематизированы знания о выражениях и формулах, а также навыки решения квадратных уравнений и несложных уравнений, сводящихся к ним. На третьем этапе (X-XI классы) основное внимание уделяется изучению тригонометрических выражений числовой переменной, усвоению методов решения тригонометрических уравнений. Изучаются преобразования выражений, содержащих степени и логарифмы, которые используются при решении соответствующих уравнений. Однако изучение курса алгебры на третьем этапе вызывает трудности. Связано это с необходимостью осознанного владения большим количеством теоретической информации и умения применять ее. Анализ результатов централизованного тестирования за последние несколько лет позволил сделать вывод о том, что   значительное количество учащихся, принимавших участие в ЦТ, не владеет навыками преобразования алгебраических выражений и методами решения уравнений. Для решения этой проблемы я использую активные методы и приемы, направленные на формирование навыков преобразования выражений и решения уравнений.

**Целью данного опыта** является формирование у учащихся 10 - 11 классов умений и навыков решения уравнений с помощью использования активных методов и приемов обучения.

**Задачи опыта:**

* систематизировать активные методы и приемы обучения, способствующие формированию навыков решения уравнений;
* разработать и представить образцы заданий, позволяющие реализовать поставленную цель;
* выявить преимущества в использовании активных методов и приемов обучения для формирования навыков решения уравнений.

**Длительность работы над опытом**. Продолжительность работы в рамках данного педагогического опыта составляет четыре года и включает период с 2011г. по 2015г. Большое влияние на становление моего педагогического опыта оказали подготовка учащихся к участию в централизованном тестировании и республиканской олимпиаде по математике.

**Ведущая идея опыта** – системное использование на уроках математики активных методов и приемов обучения как эффективного средства формирования навыков преобразования выражений и решения уравнений.

**Сущность опыта.** Преобразование алгебраических выражений и решение уравнений невозможно без знания формул. Однако, как показывает практика, учащиеся далеко не всегда способны помнить, воспроизводить и применять их в случае необходимости. Когда из урока в урок формул становится все больше, учащиеся уже не могут не только применять их при преобразовании выражений, но и далеко не все их помнят. На мой взгляд, систематическое повторение формул ведет к их прочному усвоению. Поэтому, уже начиная с изучения темы «Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла», на каждом уроке я предлагаю учащимся записывать все формулы, изученные ранее, на доске. Для этого использую **кластер** – способ графической организации материала, позволяющий сделать наглядными те мыслительные процессы, которые происходят при погружении в ту или иную тему. (Приложение 1)

Для осознанного запоминания формул я использую прием «Лови ошибку», который позволяет учащимся качественно усвоить необходимый материал. Для этого на слайде интерактивной доски записываю формулы, в которых допущены ошибки. Задача учащихся – найти и исправить эти ошибки. (Приложение 2)

**Прием «Установи соответствие»** предоставляет учащимся возможность закрепления теоретического материала. Его суть состоит в том, что на слайде компьютерной презентации, помещаю таблицу, состоящую из трех столбцов. В первом столбце проставляю нумерацию, второй столбец – левая часть формулы (до знака равенства), третий – правая. Причем левая не соответствует правой. Задача учащихся – найти соответствие между левой и правой частями формулы. (Приложение 3)

Прием **«Найди лишнее»,** позволяющий осмысленно и более прочно запомнить формулы, заключается в следующем. Класс делится на группы. Каждой группе необходимо на листе бумаге записать последовательность формул (их количество определяет учитель), соотносящихся с некоторым понятием. При этом одна из формул должна быть «лишней».

Пример: ; ; ; ; .

В приведенной последовательности третья формула «лишняя», так как все предложенные формулы являются формулами двойного угла, а третья формула относится к формулам половинного угла.

После того, как формулы записаны, участники групп обмениваются записями и через определенное время находят «лишнюю», по их мнению, формулу. Затем поясняют, почему она оказалась «лишней». Победителем оказывается та из групп, которая быстро и правильно выполнит задание.

Данный прием не только выполняет обучающую функцию, но и позволяет повысить мотивацию учащихся, так как содержит элементы игры.

Для формирования навыков применения формул тригонометрии в стандартной ситуации использую **математические диктанты**. Такая форма работы не отнимает много времени (на выполнение задания отвожу не более десяти минут) и в то же время позволяет формировать у учащихся умение на слух воспринимать математические термины и понятия, быстро воспроизводить их на бумаге. При ответе на поставленные вопросы учащиеся отрабатывают навыки использования изученного материала в стандартных ситуациях. Кроме того, я имею возможность проконтролировать уровень владения теми или иными понятиями и в связи с этим откорректировать свои дальнейшие действия. Для проведения диктанта использую отдельные листы, на которых учащиеся записывают свою фамилию, имя и номер варианта. Работу организую в двух вариантах.

Пример.

Решите уравнение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант 1 | Ответы | Вариант 2 | Ответы |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

После выполнения задания организую **взаимопроверку в парах**, что позволяет формировать у учащихся чувство ответственности и объективности. Оценки, полученные при выполнении математического диктанта, учитываю при оценивании работы на уроке.

Тема «Формулы приведения» играет важную роль при изучении тригонометрии в 10 классе, так как формулы приведения часто используют при решении тригонометрических уравнений, при преобразовании тригонометрических выражений в процессе выполнения заданий выпускного экзамена по математике за период обучения и воспитания на третьей ступени общего среднего образования и выполнения заданий централизованного тестирования. Однако их усвоение вызывает затруднения, связанные с пониманием мнемонического правила запоминания формул. Поэтому в своей работе я поступаю следующим образом. На первом уроке по данной теме провожу вывод формул вида Далее предлагаю учащимся по аналогии вывести формулы .

Затем объясняю мнемоническое правило запоминания всех формул приведения, используя при этом следующую таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| s |  |  |  |  |  |  |  |  |
| cos |  |  |  |  |  |  |  |  |
| tg |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ctg |  |  |  |  |  |  |  |  |

На первом уроке по данной теме заполняю таблицу с помощью учащихся, которые быстрее других усвоили правило. На втором уроке учащиеся заполняют таблицу поочередно, при этом каждый заполняет один столбец. Выражения в первой строке меняю местами, для того чтобы учащиеся не запоминали их механически.

Умение выводить формулы дает возможность учащимся понимать их суть, а также с успехом вывести забытую формулу в случае необходимости. Формулы двойного и половинного угла, формулы преобразования произведения в сумму и формулы преобразования суммы в произведения легко получить из формул сложения, поэтому вывести их предлагаю наиболее подготовленным учащимся.

Навыки решения логарифмических уравнений очень важны для будущих абитуриентов, так как задания и части «А», и части «Б» централизованного тестирования содержат такие уравнения. Выполняя довольно сложные математические преобразования при решении уравнений, школьникам придется постоянно анализировать, классифицировать, перебирать различные методы решений, отыскивать наиболее рациональные при выполнении тестов, выполнять самоанализ и при этом быть предельно внимательным и точным. Проводя цепочку логических рассуждений, выбирая правильный метод решения, учащиеся понимают, что даже самые сложные уравнения становятся решаемыми, нужно только правильно выбрать метод решения.

При изучении темы «Логарифмические уравнения» учащимся приходится иметь дело с большим количеством способов решения логарифмических уравнений, что вызывает сложности при формировании навыков решения таких уравнений. Поэтому уже на первом уроке важно четко структурировать изучаемый материал. Для этого я использую следующую таблицу:

|  |  |
| --- | --- |
| Способы решения логарифмических уравнений | Примеры |
| 1. Уравнения, решаемые по определению логарифма. Это уравнения вида   равносильно уравнению |  |
| 1. Уравнения первой степени относительно логарифма, решаемые потенцированием, т.е. уравнения вида |  |
| 3. Уравнения второй степени и выше относительно логарифма, решаемые как алгебраические, чаще всего с использованием подстановки. |  |
| 4. Метод логарифмирования обеих частей уравнения. |  |
| 5. Логарифмические уравнения, решаемые функциональным методом. |  |

После рассмотрения способов решения, приведенных в таблице, объясняю учащимся, что полной классификации логарифмических уравнений не существует. Поэтому, прежде чем перейти к решению логарифмических уравнений предложенными способами, довожу до сведения учащихся, что часто при их решении необходимо использовать формулы, выражающие основные свойства логарифмов, изученные ранее.

На первом уроке предлагаю учащимся рассмотреть уравнения, решаемые по определению логарифма и уравнения вида   
 Второй урок отвожу на решение уравнений методом подстановки и методом логарифмирования. На следующих двух уроках продолжается решение логарифмических уравнений указанными способами с использованием метода (Приложение 6)

Метод предусматривает несколько этапов проведения:

1. Учитель предлагает каждому ученику записать задание, подумать определённое время над ответом.
2. Ученики, завершив индивидуальную работу, распределяются таким образом, чтобы каждому учащемуся нашёлся партнёр для общения. Объединившись в пары, учащиеся продолжают работу и пытаются найти свои решения.
3. Завершив работу по парам, ученики объединяются в «четвёрки», чтобы обсудить результаты, получившиеся в парах.
4. Следующий этап - «четвёрки» объединяются в «восьмёрки». На этом этапе группы ещё раз выполняют задание учителя.
5. Когда работа в группах по восемь человек закончилась, учитель предоставляет слово каждой группе, с целью презентации полученного результата.

Метод можно прекратить на этапе работы «четвёрок», если процесс согласования требует слишком большого количества времени.

Такой способ решения уравнений, как использование свойств функций рассматриваю с учащимися в классах, в которых изучение математики организовано на повышенном уровне.

Для успешного решения уравнений очень важно определить способ его решения. Поэтому на втором уроке по изучению темы «Логарифмические уравнения» на этапе актуализации знаний учащиеся получают список уравнений, каждое из которых необходимо соотнести со способом его решения. При этом необходимо описать ход решения уравнения. Обычно такую работу организую в форме фронтального опроса. Кроме того, в этот список включаю уравнения, со способом решения которых учащиеся еще не знакомы. Это создает проблемную ситуацию и подводит учащихся к восприятию нового материала.

Прием **«Третий лишний»** способствуют формированию навыков решения уравнений. Учащимся предлагается три уравнения, два из которых решаются одним способом, а третье – другим. Задача учащихся найти лишнее и объяснить свой выбор. (Приложение 4)

На этапе закрепления использую различные формы работы с учащимися: индивидуальную, парную, групповую.

Одним из важнейших условий качественного усвоения знаний является понимание, поэтому важно найти эффективные методические приемы, исключающие формальный подход к освоению алгебраических уравнений. Предложенные мню в работе подходы по изучению определенных тем алгебры, помогают учащимся четко структурировать изученный материал, сделать его доступным, но не слишком упрощенным, позволяющим развивать логическое мышление учащихся.

**Результативность опыта**

Для анализа результативности представленного опыта я опираюсь на результаты выпускных экзаменов. Например, в 2011-2012 учебном году на экзамене по математике 72% учащихся безошибочно выполнили задание по тригонометрии четвертого уровня усвоения учебного материала. В 2012-2013 – задание четвертого уровня – 90% учащихся, в 2013-2014 – задание третьего уровня – 100% учащихся, задание пятого уровня – 45%.

Централизованное тестирование является одним из показателей результативности работы учителя. Самый высокий балл на централизованном тестировании по математике у моего выпускника в 2012 г. – 58.

Средний балл успеваемости по математике по итогам трех последних лет является стабильным и составляет в среднем 6,4 балла.

В текущем учебном году ученик 10 класса стал финалистом заочного этапа олимпиады по математике «АБИТУРИЕНТ ММФ-2015» и участником очного этапа.

В этом учебном году к участию в районной исследовательской конференции учащихся была отобрана работа «Исследование свойств прямоугольного тетраэдра».

В 2013 году команда учащихся района, в состав которой была включена учащаяся школы, принимала участие в областном Турнире юных математиков. Результатом совместной работы стал диплом третьей степени.

Проводится работа по подготовке учащихся к предметным олимпиадам. Результативность участия за последние 3 года приведена в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2012-2013** | **2013-2014** | **2014-2015** |
| **2-й этап республиканской олимпиады:**  **8 класс – 2 место (48%)**  11 класс – 6 место из 7 | **2-й этап республиканской олимпиады: 9 класс – 2 место (38%),** 4 место – 16%.  Районная олимпиада учащихся среднего звена:  **5 класс – 3 место**, 5 место, 10 место | **2-й этап республиканской олимпиады -**10 класс – 4 место (22%)  Районная олимпиада учащихся среднего звена:  **5 класс – 1 место (80%), 3 место (52%) 6 класс – 1 место (72%),** 4 место (44%) |

Исходя из выше сказанного, считаю, что поставленная мною цель педагогического опыта была достигнута. Были выделены приемы активного обучения, способствующие формированию навыков преобразования выражений и решения уравнений. Эффективность представленного опыта заключается в результатах учебной деятельности, результативном участии в исследовательской деятельности, в высокой степени мотивации к изучению математики. Педагогический опыт был представлен на заседаниях школьного методического объединения учителей естественно-математического цикла, методических объединениях учителей математики района. В 2012 году сценарий урока алгебры по теме «Рациональные уравнения» был предложен для участия в областном конкурсе проектов уроков по учебным предметам «Физика» и «Математика» с использованием интерактивной доски в номинации «Урок по математике».

Мой педагогический опыт может оказаться полезным учителям, заинтересованным в повышении уровня мотивации учащихся к изучению математики, в повышении результативности учебной деятельности, качественной подготовке учащихся к централизованному тестированию. В специально созданных условиях для реализации педагогический опыт не нуждается.

**Список использованных источников**

1. Азаров, А. И. Математика. 101 балл успеха / А. И. Азаров. – Минск: Аверсэв, 2014. 639 с.
2. Барвенов, С. А. Математика: тренинг решения задач, используемых на централизованном тестировании / С. А. Барвенов, Т. П. Бахтина. – 5-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 432 с.
3. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: Пособие для учителей. – 2-е изд. / Н.И. Запрудский. – Мн., 2004. – 288 с.
4. Кашлев, С. С. Интерактивные методы обучения: учеб.-метод. пособие / С. С. Кашлев. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 224 с.
5. Тухолко, Л. Л. Изучение основных понятий тригонометрии в IX классе / Л. Л. Тухолко // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2004. – №4 – C. 40-48
6. Учебная программа для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Математика 5-11 классы. – Минск: Национальный институт образования, 2012. – 52 с.

Приложение 1

**Прием «Лови ошибку»**

**1.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**2.**   
Найти , если .

Решение.

;

;

.

Ответ: .

**3.**

1) ;

2) .

**4.**

Найти значение выражения.

Решение.

Пусть Тогда ;.

;.

Ответ: .

Приложение 2

**Прием «Установи соответствие»**

**1.**

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

**2.**

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

**3.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 |  | Решения нет |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |

Приложение 3

**Прием «Третий лишний»**

**1.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**2.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**3.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**4.**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Приложение 4

Свойства логарифмов

Формулы половинного угла

(формулы понижения степени)

Универсальная тригонометрическая

подстановка

Формулы преобразования произведения в сумму

Основные формулы тригонометрии

Формулы сложения

Формулы преобразования

суммы в произведение

Основные

тригонометрические

тождества

Формулы

двойного угла

Приложение 5

Урок по теме «Решение логарифмических уравнений»

11 класс

Цели: выявить умение учащихся логично и последовательно излагать

теоретический материал, применять полученные знания при

решении практических и познавательных задач; развивать

память, мышление, речь учащихся; способствовать воспитанию

ответственного отношения к учёбе, аккуратности, бережного

отношения к книге, уважительного отношения к одноклассникам.

Тип урока: учебное занятие по комплексному применению знаний и

способов деятельности.

Форма работы: метод 1х2х4х8

Ход урока:

1. Мотивация. Актуализация комплекса знаний и способов деятельности.

Должно быть, все вы не раз слышали крылатую фразу: « Всё познаётся в сравнении». И поэтому эпиграфом нашего урока является

Кто ничего не замечает, Кто ничего не изучает,

Тот ничего не изучает Тот вечно хнычет и скучает

Итак, я вижу вы совсем освоились и готовы к общению. Поэтому сделайте свои лица доброжелательными, открытыми, улыбнитесь собеседникам в знак того, что вы готовы его выслушать и понять. Вспомните свой самый удачный день, когда удача сопутствовала вам, когда максимально проявились ваши способности. Я верю, что сегодняшний день будет таким же.

Атлет, приходя на тренировку, не хватается за штангу без разминки. Каратисты начинают с медитации. Нужен настрой на определённый тип работы, деятельности.

« Настройка»

На рисунках изображены графики функций:

а)у = ; б)у= ; в) у = ; г) у = ;

д) у = ; е) у = |х - 2| + |х - 3|

Найдите графики этих функций.

1. Самостоятельное применение знаний в сходной и новой ситуациях.

1. Каждому ученику предлагается индивидуальное задание, после выполнения которого следует контроль и соответствующая коррекция со стороны учителя.

Индивидуальные задания (I - III уровень сложности):

а); b) ;

с) ; d)

е) ; f)

l); k)

2. Завершив индивидуальную работу, учащиеся объединяются в пары, таким образом, чтобы каждому учащемуся нашёлся партнёр для общения.

Задания для работы в парах (IV уровень сложности):

1. lg2х+lgх
2. lgх + 6
3. .

Учитель предоставляет слово каждой паре, с целью презентации полученного результата.

3. Следующий этап - пары объединяются в «четвёрки». На этом этапе группы ещё раз выполняют задание учителя (V уровень сложности):

а) Решить уравнение

б) Решить уравнение x -

Учитель предоставляет слово каждой группе, с целью презентации полученного результата. Для оценивания учащимися своей активности и качества своей работы на уроке предлагаю ребятам на листочке условно отмечать свои ответы: « V » - ответил по просьбе учителя, но ответ не правильный, « W » - ответил по просьбе учителя, ответ правильный, « - » - ответил по своей инициативе, но ответ не правильный, « + » - ответил по своей инициативе, ответ правильный, « о » - не отвечал.

III. Рефлексия. Домашнее задание.

Чтобы закончить урок на положительной ноте, выполняем упражнение «Комплимент» (Комплимент- похвала, Комплимент деловым качествам, Комплимент в чувствах), в котором учащиеся оценивают вклад друг друга в урок.

Приложение 6

**Урок алгебры в 11 «А» классе**

**Тема урока:** Тригонометрические уравнения.

**Цель:** повторить, обобщить, систематизировать и углубить знания о методах решения тригонометрических уравнений;

готовиться к экзамену и централизованному тестированию по математике.

**Ход урока**

1. **Постановка темы и цели урока.**

Великий математик, физик и политик А. Эйнштейн заметил “Мне приходиться делить время между политикой и уравнениями. Однако уравнения гораздо важнее. Политика существует только для данного момента, а уравнения будут существовать вечно” (слайд 1). Я надеюсь, что эти слова знаменитого человека послужат эпиграфом к нашему уроку, тема которого «Тригонометрические уравнения» (слайд 2). И сегодня мы с вами повторим, обобщим, систематизируем и углубим знания о методах решения тригонометрических уравнений, а также продолжим подготовку к экзамену и централизованному тестированию по математике (слайд 3).

1. **Актуализация знаний.**

Прежде, чем перейти к решению уравнений, повторим теоретический материал по теме. Для этого

1) Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | -1 | 0 | 1 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

2) Запишите формулу для решения уравнения в общем виде.

3) Запишите формулу для решения уравнения в общем виде.

4) При каких значениях уравнений и имеют решения?

5) Запишите формулу для решения уравнения в общем виде.

6) Найдите ошибки в записях на слайде (слайд 4).

7) установите соответствие между уравнениями и формулами, необходимыми для их решения (слайд 5)

1. **Повторение и закрепление материала (решение уравнений)**

Существует достаточно большое количество методов и приемов решения тригонометрических уравнений. Сегодня мы повторим четыре наиболее распространенных метода, которые чаще всего встречаются при решении уравнений на экзамене и ЦТ.

* **Уравнения, решаемые с помощью преобразования суммы в произведение** (слайд 6):

1. ;
2. ;
3. .

* **Уравнения, решение которых сводится к решению квадратных уравнений** (слайд 7):

1. ;
2. .
3. **Физкультминутка** (слайд 8)

Сядьте поудобнее на стуле, запрокиньте ногу на колено, придержите ее руками, закройте глаза. Это поза бесконечности. Сосредоточьтесь над знаком бесконечность – вытянутая горизонтальная восьмерка. Она находиться над вашим теменем, плавно колеблется над вашей головой. Вы это ярко представили. Постарайтесь удержать это изображение в вашем мысленном образе в течении нескольких секунд. (Пауза – молчание в течении 5 секунд). Спасибо! Откройте глаза, ребята. Когда человексталкивается с бесконечностью, он невольно задумывается о своем здоровье.

* **Однородные уравнения** (слайд 9):

1. ;
2. ,

* **Уравнения, решаемые с помощью формул понижения степени** (слайд 10):

1. ;
2. .
3. .

* **Тригонометрические уравнения успешно используются при решении задач по планиметрии. Решение одной из таких задач мы сейчас рассмотрим** (слайды 11,12, 13).

В треугольнике *АСЕ* проведена высота *СН*, биссектриса *СВ*, медиана *СМ* (рис. 1). При этом угол *С* оказался разделенным на четыре равных части. Найдите углы треугольника *АСЕ*.

*А*

*С*

*Е*

*Н*

*В*

*М*

Решение.

Применим теорему синусов в треугольниках *АСМ* и *СМЕ*.

Получим .

Получим уравнение

.

Таким образом, величины углов исходного треугольника равны .

* **Иногда тригонометрические уравнения удобно решать графически** (слайд 14).

Рассмотрим уравнение . В одной системе координат построим графики функций и . Исходя из графика, решением уравнения является множество корней .

1. **Выступление о применении тригонометрии в науке.**

Тригонометрия, как раздел математики возникла для описания процессов, происходящих в окружающем мире.

Дело в том, что в технике и окружающем нас мире часто приходится сталкиваться с периодическими процессами, которые повторяются через одинаковые промежутки времени. Такие процессы называют колебательными, например, колебания тока в электрической цепи. Колебательные явления различной физической природы подчиняются общим закономерностям, которые можно описать по закону синуса или косинуса (слайд 15).

Тригонометрия нашла широкое применение в таких областях, как теория музыки, акустика, анализ финансовых рынков, электроника, теория вероятностей, статистика, биология, медицина (включая ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерную томографию), фармацевтика, химия, теория чисел, сейсмология, метеорология, океанология, картография, архитектура, фонетика, экономика, электронная техника, машиностроение, компьютерная графика (слайд 16).

Тригонометрические уравнения одна из самых сложных тем в математике. Тригонометрические уравнения возникают при решении задач по планиметрии, стереометрии, астрономии, физике и в других областях. Тригонометрические уравнения и неравенства из года в год встречаются среди заданий централизованного тестирования (слайд 17).

1. **Подведение итогов урока. Выставление оценок**

В заключение мне бы хотелось, чтобы вы выразили свое отношение к сегодняшнему уроку. Окончите предложения, начала которых вы видите на слайде (слайд 18).

Сегодня я узнал…..

Было трудно…..

Я научился……………

Меня заинтересовало………….

Мне захотелось………

Меня удивило…………………

Теперь я могу………….

Всем спасибо за урок (слайд 19).