

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра высшей математики

Выпускная квалификационная работа

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА
«РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ВЫСШИХ СТЕПЕНЕЙ»**

Работу выполнила
студентка Z151 группы
направления 44.03.01 Педагогическое
образование
профиль «Математика»
Макарова Надежда Николаевна

«Допущена к защите в ГЭК»
Зав. кафедрой
высшей математики

дата

подпись

подпись

Руководитель:
канд. пед. наук, доцент
кафедры высшей математики
Скорнякова Анна Юрьевна

подпись

Пермь
2018

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Элективные курсы как составляющая часть профильного обучения	6
1.1. Сущность элективных курсов.....	6
1.2. Понятие информационно-методической поддержки	8
1.3. Структура программы курса и требования к элективным курсам	9
Глава 2. Об элективном курсе «Решение уравнений высших степеней».....	14
2.1. Программа курса	14
2.2. Материалы для проведения курса и методические рекомендации	30
2.3. Информационная поддержка элективного курса	42
2.4. Практическая реализация курса	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	48
Приложение 1. Календарно-тематический план курса	53
Приложение 2. Пример заданий контрольной работы.....	54
Приложение 3. Диплом участника игры.....	55
Приложение 4. Реализация проектной деятельности на занятиях курса ..	56
Приложение 5. Сертификат участника краевого семинара	62
Приложение 6. Анкета для учащихся	63

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время школы стремятся к внедрению в обучение различных новинок, в частности, обусловленных введением профильного обучения. Школьное математическое образование является одним из важнейших компонентов общего образования, и, конечно же, общей культурой современного подростка. Широкий переход на профильное обучение в старших классах общеобразовательных учреждений начался с 2006 – 2007 учебного года [3], тогда же приобрела особое значение реализация элективных курсов, чьей целью является более глубокое изучение основных предметов, среди которых особое значение играет математика. Кроме того, элективные курсы предоставляют дополнительные возможности подготовки к ЕГЭ. Этим обоснована **актуальность** постановки элективного курса «Решение уравнений высших степеней».

Проблема исследования: потребность школьников в умении решать уравнения высших степеней и отсутствие соответствующей темы в базовом курсе школьной математики.

Объект исследования: процесс решения школьниками алгебраических уравнений. **Предмет исследования:** процесс решения школьниками алгебраических уравнений высших степеней.

Гипотеза исследования – процесс решения алгебраических уравнений высших степеней школьниками будет успешным и приведет к повышению уровня их математической подготовки, если они будут посещать соответствующий элективный курс.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в разработке содержания, методического оснащения и информационной поддержки элективного курса «Решение уравнений высших степеней».

В связи с поставленной целью необходимо было решить следующие **задачи:**

- подобрать литературу, в которой описаны психолого-педагогические аспекты создания и ведения элективных курсов;
- познакомиться с положением об элективных курсах в МБОУ «Сивинская СОШ»;
- создать методическое оснащение и информационную поддержку разрабатываемого элективного курса;
- спланировать деятельность субъектов образовательного процесса в рамках элективного курса «Решение уравнений высших степеней»;
- разработать материалы для организации различных форм контроля знаний обучающихся.

Методы исследования: анализ и синтез имеющейся по данному вопросу литературы, обобщение материала по теме исследования, систематизация и сравнение информации, её конкретизация и моделирование, описание и объяснение теоретических знаний и приложений.

Выпускная квалификационная работа состоит из двух глав: заключения, списка используемой литературы и приложений.

В первой главе рассмотрена общая информация о создании и проведении элективных курсов: назначение, цели проведения; требования, предъявляемые к содержанию курса; список материалов, необходимых для реализации курса, структура программы элективного курса и др.

Вторая глава содержит информацию о разработанном курсе «Решение уравнений высших степеней», включает пояснительную записку, организацию учебного процесса, требования к уровню усвоению учебного материала, содержание курса, некоторые материалы для проведения занятий и методические рекомендации, сведения о практической реализации данного курса.

В заключении обобщены результаты работы, сделаны выводы.

Список литературы содержит 44 библиографических источника.

В приложении 1 содержится календарно-тематический план курса; в приложении 2 – вариант контрольной работы; в приложении 3 – диплом участника математической игры; в приложении 4 – проектная деятельность на

занятиях элективного курса; в приложении 5 – сертификат участника в краевом семинаре; в приложении 6 – анкета для учащихся.

Апробация результатов осуществлялась при проведении элективного курса «Решение уравнений высших степеней» в МБОУ «Сивинская СОШ». По материалам элективного курса сделано выступление с докладом «Проектная деятельность на занятиях элективного курса "Решение уравнений высших степеней"» [18] на краевом семинаре на тему «Проектно-эвристическая краевая педагогическая лаборатория как оптимальный центр проектирования метапредметной среды, направленной на реализацию требований ФГОС [40,41] в аспекте обучения электронным и дистанционным технологиям, как сетевого образовательно-методического события «Время выбрало нас». По материалам курса опубликованы тезисы [19].

Глава 1 . Элективные курсы как составляющая часть профильного обучения

В главе рассматривается понятие «элективный курс»; показывается значимая роль элективных курсов в подготовке школьников, а так же приводятся требования к элективным курсам.

1.1. Сущность элективных курсов

Одним из направлений современного образования является профильное обучение, цель которого – личностное и профессиональное самоопределение школьников. В её достижении большое значение имеют элективные курсы, зарекомендовавшие себя как эффективный способ предоставления, обучающимся дополнительных знаний в интересующей их области [6; 36].

Элективные курсы (*electus* – с лат. «избранный») – это «курсы, обязательные для изучения, направленность которых школьник выбирает самостоятельно» [30; 31,44]. Это значит, что любой курс, названный в учебном плане «элективным» должен выбираться. Данные курсы, не должны повторяться со школьной программой, педагогу необходимо разработать методику решения уравнений намного проще и легче.

Каково же назначение элективных курсов? Первое, что можно отметить, элективные курсы являются дополнением базового курса математики, что помогает школьникам изучать трудные темы, дополнительно, в интересном направлении. На втором месте, помощь обучающемуся, определиться со специализацией и дальнейшим выбором профессии.

Занятия, на элективных курсах, проводятся в нестандартной форме, что мобилизует внимание и творческие способности учащихся.

Элективные курсы выполняют три основных функции:

1. Элективный курс заполняет пробелы по некоторым темам выбранного предмета, дополняя его.
2. Межпредметные курсы, объединяют в себе знания по нескольким предметам, которые не входят в основную программу обучения.
3. Способствует удовлетворению познавательного интереса, в различных областях деятельности человека.

Задачами, решаемыми элективными курсами, можно выделить [34; 35]: подготовка к ЕГЭ по профильным предметам, приобретение навыков и знаний, освоение способов деятельности практических, жизненных задач, уход от традиционного школьного образования, возможности успешной карьеры, любопытство, поддержка изучения базовых курсов, профессиональная ориентация, удовлетворение образовательных потребностей школьников, помощь старшекласснику, выбравшему образовательную область для более тщательного изучения.

Элективные курсы по математике, русскому языку и другим предметам, развивают умственные способности у обучающихся, учат их анализировать обсуждаемый материал и способствуют формированию у учеников, предусмотренных стандартом универсальных учебных действий [36; 37]. Элективные курсы позволяют в обучении использовать новейшие технологии, для улучшения усвоения материала: школьники с удовольствием изучают электронные учебники, ищут дополнительную информацию в специально подготовленных электронных библиотеках. Главным моментом в обучении с помощью элективных курсов является самообразование: школьник ответственно подходит к подготовке, так как он сам выбирал данный предмет, и он ему действительно интересен. Важно выделить то, что обучающиеся, которые занимаются в небольшой группе, всегда могут попросить учителя объяснить, ту тему, которая вызвала у них затруднение [39].

В следующем пункте опишем понятие информационно-методической поддержки элективных курсов.

1.2. Понятие информационно-методической поддержки

Изучением вопросов создания информационно-методического обеспечения образовательного занимались многие ученые, в том числе А.А. Андреев [1], Л.П. Мартиросян [20], И.В. Роберт [33], Л.А. Сачкова [34], Е.И. Стефанова [39] и др.

Например, Л.А. Сачкова под информационно-методическим сопровождением понимает «технология управления инновационной деятельностью педагогов, включающий процесс подстановки, диагностики, решения профессиональных задач; информирование о путях решения, оказание помощи, предполагающей взаимодействие сопровождаемого и сопровождающего» [34].

Мы придерживаемся трактовки понятия «информационно-методическое обеспечение образовательного процесса», данной И.В. Роберт как «обеспечение необходимыми научно-педагогическими, учебно-методическими, информационно-справочными, инструктивно-информационными, нормативными, техническими и другими материалами...» [33].

Применение компьютерных технологий способно оказать помощь учителю в формировании информационно-методического обеспечения преподавания конкретного предмета [1].

Под информационно-методической поддержкой элективных курсов мы понимаем совокупность следующих компонентов:

- календарно-тематический план;
- методические рекомендации по проведению элективного курса, включающие наряду с прочим описание приемов и средств организации учебно-воспитательного процесса, а так же форм проведения занятий;
- информационно-справочные материалы, в частности, список литературы по тематике курса, краткая теория по курсу;

- дидактические материалы: инструкционные карты для проведения лабораторных работ, материалы для проведения практических занятий и контрольных мероприятий и др.;

- набор тематических компьютерных презентаций по темам курса;

Все вышеперечисленные компоненты позволяют организовать информационно-методическое сопровождение учебного процесса в рамках элективного курса на всех его этапах: от знакомства с новым до контроля степени его освоения.

Рассмотрим далее структуру программы элективного курса и требования, предъявляемые к элективным курсам.

1.3. Структура программы курса и требования к элективным курсам

Рассмотрим некоторые требования и рекомендации, которые помогут при разработке программы элективного курса.

При разработке программы элективного курса необходимо [37; 38]:

- 1) определить цель курса и его функцию в рамках выбранного профиля;
- 2) выявить отличительные особенности содержания элективного курса от содержания соответствующего учебного предмета в рамках данного профиля;
- 3) разделить содержание программы курса по темам и определить необходимое количество часов на каждую из них;
- 4) продумать образовательные продукты, создаваемые в процессе освоения материалов курса;
- 5) выяснить обеспеченность курса различными учебно-методическими материалами и при необходимости доработать их;
- 6) составить список литературы для учителя и обучающихся;
- 7) выделить основные виды деятельности школьников и определить долю их самостоятельности, творчества при изучении курса;

8) определить критерии, позволяющие оценить успешность освоения курса;

9) продумать форму отчетности учащихся по итогам освоения программы (проект, реферат, выступление и т.д.).

По содержанию курсы можно разделить на следующие типы:

1. *Предметные курсы*, задача которых, это углубление и расширение знаний по предметам, входящих в учебную программу школы.

Если рассмотреть, предметные курсы, то их в свою очередь тоже можно разделить на несколько групп.

- *Элективные курсы повышенного уровня*, направленные на углубление учебного предмета. Выбор такого элективного курса позволит изучить выбранный предмет не на профильном, а на углубленном уровне («Механика», «Термодинамика» и др.).

- *Прикладные элективные курсы*, цель которых – знакомство учащихся с важнейшими путями и методами применения знаний на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству («Физика и компьютер», «Техника и окружающая среда» и др.).

- *Элективные курсы, посвященные изучению методов решения задач* (математических, физических, химических, биологических и др.), составлению и решению задач на основе эксперимента.

2. *Межпредметные элективные курсы*, цель которых – интеграция знаний учащихся о природе и обществе. Данные курсы могут проводиться в основной школе, с целью предпрофильной подготовки, помощь обучающимся, в выборе профиля обучения в старших классах.

3. *Элективные курсы по предметам, не входящим в базисный учебный план*. Это курсы, посвященные психологическим, социальным, культурологическим проблемам («Эффективное поведение в конфликте», «Искусство анализа художественного текста», и др.).

Элективный курс «Решение уравнений высших степеней», относится к предметным курсам.

В зависимости от профилизации обучения, и учитывая индивидуальные особенности обучаемых, выбираются методы и формы обучения на элективных курсах. И, чаще выделяются следующие *основные приоритеты методики преподавания* элективных курсов: междисциплинарная интеграция, содействующая становлению целостного мировоззрения; обучение на основе опыта и сотрудничества; интерактивность (работа в малых группах, метод проектов и др.); личностно-деятельностный подход в обучении [9; 42].

Выделяют следующие основные *требования к элективным курсам* [30]: избыточность (их должно быть много); оригинальность содержания и названия; результативность (курс должен заканчиваться определенным результатом, например, проект и т.д.) и др. в связи с этим остановимся на *методических рекомендациях учителям* [35; 37; 38]:

- курс должен иметь привлекательное название, ведь оно играет важную роль в привлечении слушателей;
- программа курса не должна дублировать программы базовых курсов, а должна включать новые знания для обучающихся, вызывающие познавательный интерес, и оценив свои потребности и возможности, обоснованно выбрать свой дальнейший путь в образовании;
- программа должна предполагать наиболее легкий путь получения знаний, опираясь на недавно пройденный или легко восстанавливающийся в памяти материал;
- в рамках любого элективного курса достигать образовательные цели желательно через реализацию личностно-деятельностного подхода в обучении [35; 37; 38; 40]: необходимо акцентировать внимание на формирование умений, через активную самостоятельную деятельность школьников (организовывать проектную деятельность, практические и лабораторные работы, дискуссии, и др.);
- содержание элективного курса должно побуждать учащегося к обращению к внешкольным источникам информации и к собственному опыту.

Несмотря на то, что *структура программы элективного курса* предполагает вариативность, можно выделить следующие традиционные компоненты программы [31]:

- пояснительная записка;
- организация учебного процесса;
- требования к уровню усвоения учебного материала;
- учебно-методический план;
- содержание курса;
- список литературы для учителя и учащихся;
- приложения.

Рассмотрим каждый из пунктов подробнее.

Пояснительная записка содержит информацию об актуальности курса, описание целей, задач и путей их достижения. Важно, чтобы, пояснительная записка давала полное представление о курсе (в привлекательность для учащихся, для учителей, для родителей).

В пункте «*Организация учебного процесса*» описывается количество часов, на которые рассчитана программа. Показывается роль некоторых особенностей проведения курса; выделяются условия, позволяющие правильно построить учебный процесс; разрабатываются критерии эффективности изучения программы и итоговой формы контроля.

Требования к уровню усвоения учебного материала включает перечень того, что в результате изучения программы элективного курса ученик должен знать, понимать и уметь.

Учебно-методический план включает:

- название тем курса;
- общее количество часов, отводимых на курс;
- форму проведения занятий;
- образовательный продукт.

Образовательный продукт представляет собой материалы, разработанные учащимися на занятиях в ходе познавательной, исследовательской дея-

тельности. Примером такого продукта могут быть: конспекты, тезисы, эксперименты, доказательство теорем, литературные произведения, макеты, схемы, компьютерные программы и т.д.

В *содержании курса* дается детальная характеристика каждой темы программы. При этом важно учитывать, что содержанием образования являются не только знания, которые должны получить учащиеся, но и опыт познавательной и творческой деятельности.

Список литературы для учителей и учащихся включает перечень обязательных и дополнительных источников информации.

Приложения обычно содержат материалы, которые служат методической поддержкой курса, например, это темы проектов, планы проведения экскурсий, практических занятий и т.д.

В данной главе были описаны общие подходы к созданию элективных курсов: суть, требования и рекомендации. Показывается значимая роль элективных курсов в подготовке школьников к ЕГЭ, личностное и профессиональное самоопределение.

Следующая глава посвящена разработанному нами элективному курсу «Решение уравнений высших степеней».

Глава 2 . Об элективном курсе

«Решение уравнений высших степеней»

В данной главе содержится описание результатов информационно-методической поддержки элективного курса «Решение уравнений высших степеней». В указанном элективном курсе рассматриваются лишь алгебраические уравнения, поскольку для изучения других типов уравнений высших степеней в МБОУ «Сивинская СОШ» организованы отдельные элективные курсы.

2.1. Программа курса

Пояснительная записка

Программа элективного курса «Решение уравнений высших степеней», для 11 класса составлена в соответствии с положениями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования второго поколения, на основе примерной Программы элективные курсы по алгебре.

Курс является предметно-ориентированным. Он предназначен для реализации в 11 классе базового уровня, общеобразовательной школы, чтобы расширить теоретические и практические знания обучающихся, и вместе с этим, для подготовки к сдаче ЕГЭ, необходимо повторить, некоторые разделы основной школы. Решение уравнений высших степеней, – один из труднейших разделов школьного курса. Уравнения включены в содержание ЕГЭ по математике и очень часто оказываются не по силам обучающимся. Это, вообще говоря, неудивительно, поскольку у большинства учащихся нет должной свободы в решении уравнений высших.

Запланированный данной программой, объем знаний, необходим для овладения обучающимися, методами решения уравнений высших степеней, для обобщения теоретических знаний. В процессе решения уравнений высших степеней, приобретаются определенные умения исследовательской работы. Трудности при решении уравнений обусловлены тем, что наличие высшей степени заставляет рассматривать различные случаи, при каждом из которых методы решения существенно отличаются друг от друга. Курс имеет общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления учащихся. Данный элективный курс входит в число дисциплин, включенных в компонент учебного плана образовательного учреждения. Изучение курса «Решение уравнений высших степеней», тесно связано с такими дисциплинами, как алгебра, алгебра и начала анализа.

В результате курса учащиеся должны научиться применять теоретические знания при решении уравнений высших степеней, знать некоторые методы решения уравнений (метод разложения на множители; приведенные, биквадратные и возвратные уравнения; метод деления с помощью схемы Горнера и т.д.)

Данный курс представляется особенно актуальным и современным, так как расширяет и систематизирует знания учащихся, готовит их к более осмысленному пониманию теоретических сведений и имеет существенное образовательное значение для изучения алгебры.

Программа элективного курса «Решение уравнений высших степеней», рассчитана на 34 часа и предназначена для учащихся 11 класса.

Цели курса. Образовательная: обучение школьников решению различных видов уравнений высших степеней, расширение и углубление математических знаний по программному материалу *Развивающая:* умение анализировать конкретные ситуации, замечать существенное, выявлять общее и делать выводы, переносить известные приемы в нестандартные ситуации, находить пути их решения. *Воспитательная:* вырабатывать умения аргументированных суждений по различным вопросам программы, приобретать опыт

в анализе конкретных ситуаций и формировать практические навыки принятия решений, аналитически проверенных средствами математики.

Задачи курса:

- повышение уровня математического и логического мышления учащихся;
- развитие навыков исследовательской деятельности,
- подготовка школьника к ЕГЭ по математике.
- формирование у учащихся устойчивого интереса к математике;
- выявление и развитие математических способностей;
- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в решении уравнений;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры,
- понимание значимости математики для общественного прогресса;
- подготовка к сознательному усвоению систематического курса алгебры и начал анализа;

Организация учебного процесса

Программа элективного курса рассчитана на 34 часа, из них 1 час лекций, 2 часа игры, 22 часа комбинированных уроков и 3 часа контрольных занятий, 6 часов проектной деятельности.

Элективный курс имеет большой образовательный и развивающий потенциал, так как формирует представление об элементах современной алгебре, а так же способствует развитию абстрактного мышления.

Главной формой обучения является поисково-исследовательская деятельность учащихся, которая реализуется как на практических занятиях в классе, так и в ходе самостоятельной работы учащихся. Средствами для ее

осуществления являются теоретические знания, которые предлагаются в разработке данного курса. И необходимо также отметить, что изучение этого курса невозможно без знания алгебраических основ, которые учащиеся получали на уроках алгебры.

Требования к уровню усвоения учебного материала

В результате изучения программы элективного курса «Решение уравнений высших степеней», учащиеся должны:

знать и уметь решать различные виды уравнений высших степеней;

освоить основные способы решения различных уравнений;

овладеть анализом и самоконтролем, исследованием ситуаций, в которых результат принимает те или иные количественные или качественные формы.

уметь выполнять равносильные преобразования.

Календарно тематический план

С тематическим планом курса можно ознакомиться в приложении 1.

Основное содержание курса

Урок 1. Входное тестирование.

С целью проверки знаний у школьников, в решении уравнений высших степеней, выявление наиболее западающей темы. Тест для проверки соответствующих знаний, составляется учителем, ориентируясь на класс, в котором проводится тестирование.

Урок 2-3. Решение уравнений методом разложения на множители.

- понятие метода разложения на множители:

Сущность метода разложения на множители состоит в следующем. Дано уравнение $P(x) = 0$, где $P(x)$ – многочлен, степень которого выше второй. Предположим, что нам удалось разложить многочлен на множители [43]:

$$P(x) = P_1(x)P_2(x)P_3(x).$$

Тогда заданное уравнение примет вид:

$$P_1(x)P_2(x)P_3(x) = 0$$

Значит, либо $P_1(x) = 0$, либо $P_2(x) = 0$, либо $P_3(x) = 0$. Обычно в таких случаях говорят, что получили совокупность уравнений:

$$P_1(x) = 0; \quad P_2(x) = 0; \quad P_3(x) = 0.$$

Множество корней уравнения $P(x) = 0$ представляет собой объединение множеств корней уравнений:

$$P_1(x) = 0; \quad P_2(x) = 0; \quad P_3(x) = 0.$$

Для разложения многочлена на множители используют известные приёмы (вынесение общего множителя за скобки, формулы сокращенного умножения, группировка).

Пример: Решить уравнение $x^3 + 2x^2 + 3x + 6 = 0$.

Разложим левую часть на множители:

$$x^2(x + 2) + 3(x + 2) = 0;$$

$$(x + 2)(x^2 + 3) = 0;$$

$$x + 2 = 0 \quad x^2 + 3 = 0$$

Из первого уравнения получаем $x_1 = -2$. Второе уравнение не имеет действительных корней [2].

Ответ: -2 .

Пример: решить уравнение $x^4 + x^2 - 20 = 0$ [5].

Введем новую переменную $y = x^2$. Так как $x^4 = (x^2)^2 = y^2$, то заданное уравнение можно переписать в виде:

$$y^2 + y - 20 = 0.$$

Это квадратное уравнение, корни которого найдём, используя известные формулы; получим:

$$y_1 = 4, \quad y_2 = -5.$$

Но $y = x^2$, значит задача свелась к решению двух уравнений:

$$x^2 = 4; \quad x^2 = -5$$

Из первого уравнения находим $x_{1,2} = \pm 2$; второе уравнение не имеет корней.

Ответ: ± 2 .

- решение подобных уравнений из ОГЭ и ЕГЭ.

Задание 21 [33] (часть С).

Решите уравнение: $x^3 - 3x^2 - 8x + 24 = 0$

Решение.

Раскладывая на множители левую часть уравнения, получаем

$(x - 3)(x^2 - 8) = 0$. Таким образом, корни уравнения $x = -2\sqrt{2}, x = 2\sqrt{2}, x = 3$.

Ответ: $-2\sqrt{2}; 2\sqrt{2}; 3$.

Урок 4-5. *Решение уравнений методом введения новой переменной* [11].

Суть этого метода состоит в следующем. Пусть требуется решить уравнение $g(\varphi(x)) = 0$. Заменим, $\varphi(x) = t$, тогда $g(t) = 0$. Пусть последнее уравнение имеет корни $t_1, t_2, \dots, t_n$. Тогда уравнение $g(\varphi(x)) = 0$ равносильно совокупности уравнений:

$$\varphi(x) = t_1,$$

$$\varphi(x) = t_2,$$

...

$$\varphi(x) = t_n$$

Множество решений этой совокупности и есть множество решений исходного уравнения.

Уравнение вида $ax^{2n} + bx^n + c = 0$, где $a \neq 0, n \geq 2$ называется трёхчленным. При $n = 2$ трёхчленное уравнение называется биквадратным. Трёхчленное уравнение решается методом введения новой переменной: положив $y = x^n$, придём к квадратному уравнению $ay^2 + by + c = 0$, с последующим решением двух двухчленных уравнений: $x^2 = y_1$ и $x^2 = y_2$ (y_1 и y_2 – корни соответствующего квадратного уравнения).

Если $y_1 \geq 0$ и $y_2 \geq 0$, то биквадратное уравнение имеет четыре действительных корня:

$$x_{1,2} = \pm \sqrt{y_1}, x_{3,4} = \pm \sqrt{y_2}.$$

Если $y_1 \geq 0$, $y_2 < 0$, то биквадратное уравнение имеет два действительных корня

$$x_{1,2} = \pm \sqrt{y_1}$$

и два мнимых сопряженных корня

$$x_{3,4} = \pm i\sqrt{y_2}.$$

Если $y_1 < 0$ и $y_2 < 0$, то биквадратное уравнение имеет четыре мнимых, попарно сопряженных корня: $x_{1,2} = \pm i\sqrt{y_1}$, $x_{3,4} = \pm i\sqrt{y_2}$.

Уравнения вида $(x - a)^n + (x - b)^n = k$ и к ним сводящиеся решаются при помощи замены $y = x - \frac{a+b}{2}$.

Урок 6-7. Решение биквадратных уравнений [12;13;14;15;17].

- понятие биквадратных уравнений:

Уравнение вида, $ax^4 + bx^2 + c = 0$, называют биквадратным («би» – два, т.е. как бы «дважды квадратное» уравнение). Только что рассмотренное уравнение было именно биквадратным. В примере метод введения новой переменной, хорошо соответствовал, для данного уравнения. Почему? Да потому что одно и тоже выражение встречалось в записи уравнения несколько раз. Но так бывает не всегда, иногда новая переменная «проявляется» в ходе преобразований. Например: решим уравнение $x(x - 1)(x - 2)(x - 3) = 24$

$$x(x - 3) = x^2 - 3x$$

$$(x - 2)(x - 1) = x^2 - 3x + 2$$

Таким образом, заданное уравнение можно переписать в виде

$$(x^2 - 3x)(x^2 - 3x + 2) = 24$$

Вот теперь новая переменная появилась: $y = x^2 - 3x$. С её помощью уравнение можно переписать в виде $y(y + 2) = 24$

$$y^2 + 2y - 24 = 0.$$

Корнями этого уравнения служат числа 4 и –6. Возвращаясь к исходной переменной x , получаем два квадратных уравнения $x^2 - 3x = 4$ и

$x^2 - 3x = -6$. Из первого уравнения находим: $x_1 = 4$, $x_2 = -1$; второе уравнение корней не имеет.

Ответ: 4, -1.

Урок 8-9. Решение приведённых уравнений [21, 23].

- понятие приведенных уравнений:

Определение. Если $a_n = 1$, то многочлен $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$, называют приведённым.

Теорема. Если приведённое уравнение с целыми коэффициентами имеет рациональный корень, то этот корень обязательно является целым числом.

Доказательство: (проведём его на примере уравнения третьей степени). Дано уравнение $x^3 + bx^2 + cx + d = 0$, где b, c, d -целые числа. Предположим, что оно имеет рациональный корень $x = \frac{p}{q}$, где $\frac{p}{q}$ – несократимая дробь.

Подставив это значение в уравнение, получим:

$$\left(\frac{p}{q}\right)^3 + b \left(\frac{p}{q}\right)^2 + c \frac{p}{q} + d = 0;$$

$$p^3 + bp^2q + cpq^2 + dq^3 = 0;$$

$$p^3 = q(-bp^2 - cpq - dq^2).$$

Обозначив числовое выражение в скобках буквой m , получим:

$$p^3 = qm.$$

Это значит, что $p^3 : q$, или, что то же самое, $(p^2 * p) : q$. Так как числа p и q взаимно просты, то по теореме, которая утверждает, что если произведение двух натуральных (или целых) чисел делится на натуральное число q и один из множителей взаимно прост с q , то второй множитель делится на q . Следовательно $x = \frac{p}{q} = p$ - целочисленный корень уравнения. Рассмотрим на примерах, как доказанная теорема, применяется на практике.

Пример. Решить уравнение: $21x^3 + x^2 - 5x - 1 = 0$.

Если свободный член уравнения равен 1 или -1 , то значение $x = 0$ не является корнем уравнения, а потому можно обе части уравнения разделить почленно на x^3 , а затем ввести новую переменную $y = \frac{1}{x}$:

$$\frac{21x^3}{x^3} + \frac{x^2}{x^3} - \frac{5x}{x^3} - \frac{1}{x^3} = \frac{0}{x^3};$$

$$21 + \frac{1}{x} - 5\left(\frac{1}{x}\right)^2 - \left(\frac{1}{x}\right)^3 = 0;$$

$$y^3 + 5y^2 - y - 21 = 0.$$

Среди делителей числа -21 , найдём целочисленный корень этого уравнения: $y_1 = -3$. Разделив многочлен $y^3 + 5y^2 - y - 21 = 0$ на $y + 3$, получим квадратный трёхчлен $y^2 + 2y - 7$ с корнями $y_{2,3} = -1 \pm 2\sqrt{2}$. Так как, далее, $x = \frac{1}{y}$, то находим соответственно:

$$x_1 = \frac{1}{y_1} = -\frac{1}{3};$$

$$x_2 = \frac{1}{y_2} = \frac{1}{2\sqrt{2} - 1} = \frac{2\sqrt{2} + 1}{(2\sqrt{2} - 1)(2\sqrt{2} + 1)} = \frac{2\sqrt{2} + 1}{7};$$

$$x_3 = \frac{1}{y_3} = \frac{1}{-2\sqrt{2} - 1} = \frac{1 - 2\sqrt{2}}{7}.$$

Ответ: $x_1 = \frac{1}{y_1} = -\frac{1}{3}; x_2 = \frac{2\sqrt{2}+1}{7}; x_3 = \frac{1-2\sqrt{2}}{7}.$

- основные типы уравнений и методы их решения;
- оформление решения;
- решение подобных уравнений из ЕГЭ.

Урок 10-11. Решение возвратных уравнений [22; 24; 25].

- понятие возвратных уравнений:

Уравнение, вида $ax^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$ (где все коэффициенты отличны от нуля) называют возвратными (первые два коэффициента a и b как бы возвращаются в последних двух членах уравнения). Рассмотрим способ решения возвратных уравнений.

Разделим почленно все члены уравнения на x^2 (что вполне законно, так как значение не является корнем уравнения), получим:

$$ax^2 + x + c + b\frac{1}{x} + a\left(\frac{1}{x}\right)^2 = 0$$

$$a\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + b\left(x + \frac{1}{x}\right) + c = 0 \quad (1)$$

Положим $y = x + \frac{1}{x}$, тогда $y^2 = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2$, откуда находим, что

$x^2 + \frac{1}{x^2} = y^2 - 2$. С помощью новой переменной y уравнение (1) можно переписать в виде $a(y^2 - 2) + by + c = 0$. Предположим, что это квадратное уравнение имеет корни y_1 и y_2 . Тогда возвращаясь к переменной x , остаётся лишь решить два уравнения:

$$x + \frac{1}{x} = y_1; \quad x + \frac{1}{x} = y_2.$$

Пример. Решить уравнение: $3x^4 - 2x^3 - 9x^2 - 4x + 12 = 0$.

Здесь $-4 = -2 \cdot 2$, $12 = 3 \cdot 2^2$, значит, коэффициенты многочлена имеют вид $a, b, c, 2b, 2^2a$. Это возвратное уравнение. Поделив обе части уравнения почленно на x^2 , получим:

$$3x^2 - 2x - 9 - 2\frac{2}{x} + 3\left(\frac{2}{x}\right)^2 = 0;$$

$$3\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right) - 2\left(x + \frac{2}{x}\right) - 9 = 0.$$

Положим $y = x + \frac{2}{x}$, тогда $y^2 = \left(x + \frac{2}{x}\right)^2$, откуда находим, что $x^2 + \frac{4}{x^2} = y^2 - 4$. С помощью новой переменной y уравнение $3\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right) - 2\left(x + \frac{2}{x}\right) - 9 = 0$ можно переписать в виде $3(y^2 - 4) - 2y - 9 = 0$, т.е. $3y^2 - 2y - 21 = 0$. Найдём корни этого квадратного уравнения: $y_1 = 3, y_2 = -\frac{7}{3}$. Возвращаясь к переменной x , остаётся решить два простых уравнения: $x + \frac{2}{x} = 3$ и $x + \frac{2}{x} = -\frac{7}{3}$. Из первого уравнения находим: $x_1 = 1, x_2 = 2$; второе уравнение не имеет действительных корней.

Ответ: 1,2 .

- основные типы уравнений и методы их решения;
- оформление решения;
- решение подобных уравнений из ЕГЭ.

Урок 12. *Контрольная работа №1.*

Вариант контрольной работы можно посмотреть в приложении 2.

Урок 13-16. *Решение кубических уравнений.*

- понятие кубических уравнений [8;10]:

Кубическое уравнение – это уравнения вида

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = 0, \text{ где } a \neq 0.$$

Данное кубическое уравнение называется не приведённым, существуют также приведённые кубические уравнения:

$$x^3 + px + q = 0$$

- основные типы уравнений и методы их решения;
- оформление решения;
- решение подобных уравнений из ЕГЭ.

Урок 17-20. *Решение уравнений высших степеней, используя метод деления с помощью схемы Горнера.*

- определение уравнений решаемых методом деления с помощью схемы Горнера;

Уравнение $p_0x^n + p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_{n-1}x + p_n = 0$, где n – натуральное число, a – произвольные постоянные коэффициенты, называется целым рациональным уравнением n -й степени [14; 22; 27; 43].

Рассмотрим решение уравнений высших степеней, используя метод деления с помощью схемы Горнера:

Если

$$\begin{aligned} p_0x^n + p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_{n-1}x + p_n \\ = (p_0x^{n-1} + b_1x^{n-2} + \dots + b_{n-2}x + b_{n-1})(x - a) + r. \end{aligned}$$

Для деления многочлена на двучлен $(x - a)$ можно использовать схему Горнера. Суть этого приема для случая, когда делимое многочлен четвертой степени.

Пусть $p(x) = bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f$. Разделив $p(x)$ на $(x - a)$, получим $p(x) = (x - a)q(x) + r$, где $q(x)$ – некоторый многочлен третьей степени, коэффициенты которого нам пока неизвестны:

$$q(x) = kx^3 + mx^2 + nx + s.$$

$$\text{Итак, } bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f = (kx^3 + mx^2 + nx + s)(x - a) + r. (1)$$

Раскрыв скобки в правой части тождества (1), получим:

$$\begin{aligned} bx^4 + cx^3 + dx^2 + ex + f \\ = kx^4 + (m - ka)x^3 + (n - ma)x^2 + (s - na)x + r - sa. \end{aligned}$$

Воспользовавшись теоремой о равенстве двух многочленов (два на $p(x)$ и $s(x)$ равны тогда и только тогда, когда они имеют одинаковую степень и коэффициенты при одноименных степенях переменной в обоих многочленах равны), приходим к следующей системе равенств

$$b = k, c = m - ka, d = n - ma, e = s - na, f = r - sa.$$

Это значит, что неопределенные коэффициенты k, m, n, s, r связаны с известными коэффициентами a, b, c, d, e, f следующими соотношениями:

$$k = b;$$

$$m = ka + c;$$

$$n = ma + d;$$

$$s = na + e;$$

$$r = sa + f.$$

Эти соотношения удобно записать в виде следующей таблицы.

	b	c	d	e	f
a	$k = b$	$m = ka + c$	$n = ma + d$	$s = na + e$	$r = sa + f$

В верхней строке таблицы записаны коэффициенты делимого – заданного многочлена, а в первом столбце второй строки – заданное число a .

Правило отыскания коэффициентов неполного частного и остатка:

1. Старший коэффициент частного равен старшему коэффициенту делимого.

2. Чтобы найти остальные коэффициенты надо к стоящему над ячейкой числу первой строки прибавить произведение α и предыдущего элемента второй строки.

3. В последней ячейке 2 строки под свободным членом делимого получается остаток от деления.

4. Для вычисления коэффициентов частного и остатка от деления многочлена $P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ на линейный член $(x - s)$ очень удобно использовать схему Горнера.

Заполняется таблица:

	Коэффициенты многочленов				
s_i	a_n	a_{n-1}	a_{n-2}	...	a_0
s	a_n $= b_n$	$a_{n-1} + b_n \cdot s = b_{n-1}$	$a_{n-2} + b_{n-1} \cdot s = b_{n-2}$	...	$a_0 + b_1 \cdot s = b_0$

Полученные числа $b_n, b_{n-1}, b_{n-2}, \dots, b_1$ являются коэффициентами частного от деления многочлена $P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ на двучлен $x - s$, а b_0 - остатком. То есть,

$$\begin{aligned}
 P_n(x) &= a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 \\
 &= (x - s)(b_n x^{n-1} + b_{n-1} x^{n-2} + \dots + b_1) + b_0
 \end{aligned}$$

Пример. Разделить $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ на $x - 1$, используя схему Горнера.

Решение:

1. Составим таблицу из двух строк: в первой строке запишем коэффициенты многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$, расположенные по убыванию степеней переменной x . Заметьте, что данный многочлен не содержит x в первой степени, т.е. коэффициент перед x в первой степени равен 0. Так как мы делим на $x - 1$, то во второй строке запишем единицу:

$$\begin{array}{r}
 5 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 + 1 \cdot x^2 + 0 \cdot x - 11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11
 \end{array}$$

2. Начнем заполнять пустые ячейки во второй строке. Во вторую ячейку второй строки запишем число 5, просто перенесем его из соответствующей ячейки первой строки:

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid \mid \mid \mid
 \end{array}$$

3. Следующую ячейку заполним по такому принципу:

$$1 \cdot 5 + 5 = 10:$$

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 10 \mid \mid \mid
 \end{array}$$

4. Аналогично заполним и четвертую ячейку второй строки:

$$1 \cdot 10 + 1 = 11:$$

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 10 \mid 11 \mid \mid
 \end{array}$$

5. Для пятой ячейки получим: $1 \cdot 11 + 0 = 11$:

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 10 \mid 11 \mid 11 \mid
 \end{array}$$

6. И, наконец, для последней, шестой ячейки, имеем:

$$1 \cdot 11 + (-11) = 0:$$

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 10 \mid 11 \mid 11 \mid 0
 \end{array}$$

7. Задача решена, осталось только записать ответ:

$$\begin{array}{r}
 5 \mid 5 \mid 1 \mid 0 \mid -11 \\
 \hline
 1 \mid 5 \mid 10 \mid 11 \mid 11 \mid 0
 \end{array}$$

$$5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11 = (x-1)(5x^3 + 10x^2 + 11x + 11) + 0$$

8. Как видите, числа, расположенные во второй строке (между единицей и нулём), есть коэффициенты многочлена, полученного после деления $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ на $x - 1$. Естественно, что, так как степень исходного

многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ равнялась четырём, то степень полученного многочлена $5x^3 + 10x^2 + 11x + 11$ на единицу меньше, т.е. равна трём. Последнее число во второй строке (ноль) означает остаток от деления многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ на $x - 1$. В нашем случае остаток равен нулю, т.е. многочлены делятся нацело. Этот результат ещё можно охарактеризовать так: значение многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ при $x = 1$ равно нулю.

Можно сформулировать вывод и в такой форме: так как значение многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ при $x = 1$ равно нулю, то единица является корнем многочлена $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$.

- алгоритм решения;
- оформление решения уравнений.

Урок 21. Контрольная работа №2.

Урок 22-25. Разложение многочлена на множители. Теорема Безу.

Если число α является корнем многочлена $P(x)$, то этот многочлен $P_n(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n$ делится без остатка на двучлен $x - \alpha$.

Пример: $x^4 + 3x^3 - 13x^2 - 9x + 30 = 0$

Подбором находим, что число 2 является корнем уравнения. Значит, левая часть уравнения делится на $x - 2$. Получаем:

$$(x - 2)(x^3 + 5x^2 - 3x - 15) = 0$$

$$x^3 + 5x^2 - 3x - 15 = 0$$

$$x^2(x + 5) - 3(x + 5) = 0$$

$$(x + 5)(x^2 - 3) = 0$$

$$x + 5 = 0 \text{ или } x^2 - 3 = 0$$

$$x = -5 \quad x^2 = 3$$

$$x = \pm\sqrt{3}$$

Ответ: $-5; 2; \pm\sqrt{3}$.

- основные типы уравнений и методы их решения;
- оформление решения;

- решение подобных уравнений из ЕГЭ.

Урок 26. *Контрольная работа №3.*

Урок 27-28. *Математическая игра.*

Урок 29-32. *Проектная деятельность.*

С программой проекта можно ознакомиться в приложении 3.

Урок 33-34. *Защита проекта.*

Список литературы для учителя

Наряду с [14; 15] можно рассмотреть следующие источники:

1. Вавилов В.В. Задачи по математике. Уравнения и неравенства: справ. пособие / В.В. Вавилов, И.И. Мельников, С.Н. Олехник, П.И. Пасиченко. М.: Наука, 1987. – 240 с.
2. Звавич Л.И. Алгебра и начала анализа. 8 –11 кл.: пособие для шк. с углубл. изуч. математики / Л.И. Звавич, Л.Я. Шляпочник, М.В. Чинкина. М.: Дрофа, 1999. – 352 с.

Список литературы для учащихся

1. Решу ЕГЭ: Образовательный портал для подготовки к экзаменам// [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ege.sdamgia.ru/>
2. Мордкович А.Г. Решаем уравнения / А.Г. Мордкович. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 80 с.

В данном пункте описана программа элективного курса, с прописанными: целью, задачами, с основным содержанием курса, где подробно расписано каждое занятие.

2.2. Материалы для проведения курса и методические рекомендации

В данном пункте, рассмотрим фрагменты некоторых уроков из курса «Решение уравнений высших степеней».

Конспект математической игры «Своя игра» (урок 27-28).

Математическая игра «Своя игра», по теме «Решение уравнений высших степеней»

Цели:

- формирование и развитие познавательной активности школьников;
- совершенствование знаний, умений и навыков по математике;
- развитие внимания, памяти, абстрактного мышления;
- воспитание интереса к математике через нестандартные и занимательные задания.

Оборудование: мультимедийный проектор, экран, компьютерное оснащение, доска для отражения набранной суммы баллов для каждой команды

Сценарий проведения аналогичен телевизионной игре с одноименным названием. Викторина, проводится для учащихся 11 классов в рамках программы элективного курса. В игре принимают участие 3 команды (от каждого класса по 4-5 участников). Каждая команда выбирает себе название.

Вместо денег учащиеся зарабатывают баллы, учет которых ведёт жюри. Команда, набравшая наибольшее количество баллов, становится победителем игры [4].

Правила игры:

Задача каждой команды набрать как можно большее количество баллов. Для этого необходимо правильно ответить на вопросы двух отборочных туров и в финальной игре не только правильно ответить, но и сделать большую ставку на свой ответ.

В отборочных турах каждый вопрос имеет свою стоимость, на обдумывание дается одна минута, отвечает та команда, которая быстрее поднимет руку. Если команда ответила правильно, то она выбирает следующий вопрос. На *вопрос-аукцион* право ответа имеет та команда, которая назначит большую сумму, если на счету игроков сумма, меньшая чем стоимость вопроса, то они могут предложить только номинал (стоимость вопроса). На вопрос *кот в мешке* отвечает та команда, которой отдает это право команда, выбравшая вопрос.

Подсчёт ведёт счетная комиссия из числа преподавателей школы и приглашенных они ведут подсчет баллов, если команда отвечает правильно – баллы прибавляются, если неправильно – вычитаются.

Ход игры:

Здравствуйте, дорогие ребята и взрослые! Сегодня мы проводим викторину “Своя игра!”. Цель игры – популяризация знаний по теме «Уравнения высших степеней». Наша цель узнать, кто из вас имеет больше всего знаний по этому предмету. Победители будут награждены дипломами и призами. Внимание! Объявляю участников игры! (Представление команд – название команды и выбор капитана команды).

Жюри, которое будет считать баллы – (назвать).

Итак, игроки готовы!

I тур

Темы I тура: формулы уравнений высших степеней, определения уравнений, решение уравнений, крылатые фразы, об уравнениях.

Темы	Стоимость вопроса				
Формулы уравнений высших степеней	100	200	300	400	500
Определения уравнений	100	200	300	400	500
Решение уравнений	100	200	300	400	500
Крылатые фразы, об уравнениях	100	200	300	400	500

1. Формулы уравнений высших степеней:

- Запишите формулу возвратного уравнения.

Ответ: $ax^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$

- запишите формулу кубического уравнения.

Ответ: $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$, где $a \neq 0$

- Запишите формулу биквадратного уравнения.

Ответ: $ax^4 + bx^2 + c = 0$

- Запишите формулу целого рационального уравнения n -й степени.

Ответ: $p_0x^n + p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_{n-1}x + p_n = 0$

- **Кот в мешке.** Запишите формулу приведенного уравнения.

Ответ: $P(x) = a_nx^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$.

2. Определения уравнений.

- Уравнение вида, $ax^4 + bx^2 + c = 0$, называют **биквадратным** («би» - два, т.е. как бы «дважды квадратное» уравнение)

- Если **приведённое** уравнение с целыми коэффициентами имеет рациональный корень, то этот корень обязательно является целым числом.

- Уравнение, вида $ax^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$ (где все коэффициенты отличны от нуля) называют **возвратными** (первые два коэффициента a и b как бы возвращаются в последних двух членах уравнения).

- **Схема Горнера.** Старший коэффициент частного равен старшему коэффициенту делимого. Чтобы найти остальные коэффициенты надо к стоящему над ячейкой числу первой строки прибавить произведение α и предыдущего элемента второй строки.

- **Метод разложения на множители.** Дано уравнение $P(x) = 0$, где $P(x)$ -многочлен, степень которого выше второй. $P(x) = P_1(x)P_2(x)P_3(x)$

3. Решения уравнений:

- Решить уравнение: $x^3 - 8x^2 + 40 = 0$

Ответ: $-2; 5 - \sqrt{5}; 5 + \sqrt{5}$.

- Решить уравнение: $2x^4 - 5x^3 + 5x^2 - 2 = 0$

Ответ: $-\frac{1}{2}$; 1

4. Вопрос аукцион.

- Назовите два отрицательных корня многочлена:

$$x^4 - 2x^3 - 13x^2 - 38x - 24$$

Ответ: - 3; - 2; - 1; 4

- Решить уравнение: $x^3 - 5x + 4 = 0$

Ответ: 1; $\frac{-1-\sqrt{17}}{2}$; $\frac{-1+\sqrt{17}}{2}$

- Решите уравнение:

$$x^3 - 2x - 1$$

Ответ: $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$

5. Крылатые фразы, об уравнениях.

Назовите автора этих строк?

- «Мне приходится делить свое время между политикой и уравнениями. Однако уравнение, по-моему, гораздо важнее, потому что политика существует только для данного момента, а уравнения будет существовать вечно».

Ответ: (Альберт Эйнштейн)

- «Любовь есть уравнение с одним неизвестным. Брак – с двумя. И только в семье - никакого уравнения».

Ответ: (А. Пашинин)

- «Уравнение представляет собой наиболее серьезную и важную вещь в математике»

Ответ: (О. Лодж)

- Когда уравнение решаешь, дружок, ты должен найти у него корешок. Значение буквы проверить несложно, подставь в уравнение его осторожно. Коль верное равенство выйдет у вас, то корнем значение зовите тотчас.

Ответ: (О. Севастьянова)

- **Кот в мешке.** Большинство жизненных задач решаются как алгебраические уравнения: приведением их к самому простому виду.

Ответ: (Л.Н. Толстой)

II тур

Темы II тура: вычислительные приборы, загадки о великих математиках, математические развлечения.

Темы	Стоимость вопроса				
вычислительные приборы	100	200	300	400	500
Загадки о великих математиках	100	200	300	400	500
Математические развлечения	100	200	300	400	500

1. Вычислительная техника

- Как называлась счётная доска у древних греков.

*Ответ: Абак (греч. *αβαξ*, *abakion*, лат. *abacus* — доска) — счётная доска, применявшаяся для арифметических вычислений приблизительно с IV века до н. э. в Древней Греции.*

- В 1662 году немецкий математик Г. Лейбниц разработал счетную машину, выполняющую все четыре арифметические действия и использующую двоичную систему счисления. Это счетное устройство использовали до середины 20 века.

Как назывался прибор, выполнявший все четыре действия, который был прототипом прибора созданного в 1673 году немецким физиком и математиком Готфридом Вильгельмом Лейбницем?

*Ответ: Арифмометр (от греч. *αριθμός* — “число”, “счёт” и греч. *μέτρον* — “мера”, “измеритель”) — настольная (или портативная) механическая вычислительная машина, предназначенная для точного умножения и деления, а также для сложения и вычитания. Арифмометры, начиная с 1820, производились серийно и ими пользовались до 1960-х годов.*

- Как называется прибор, который использовали школьники для упрощения вычислений до изобретения микрокалькулятора?

Ответ: Логарифмическая линейка — аналоговое вычислительное устройство, позволяющее выполнять несколько математических операций, в том числе умножение и деление чисел, возведение в степень (чаще всего в квадрат и куб) и вычисление квадратных и кубических корней, вычисление логарифмов, тригонометрических функций и другие операции.

- Назовите автора первой вычислительной машины, работавшей на двоичной логике и применявшее арифметику с плавающей запятой

*Ответ: Изобретатель компьютера. Таким титулом награждён немецкий инженер Конрад Цузе его вычислительная машина Z1, стала первым вычислительным устройством, работавшим на двоичной логике и применявшее **арифметику с плавающей запятой**.*

- **Кот в мешке.** Назовите родоначальника науки кибернетика

Ответ: Норберт Винер. Норберт Винер (англ. Norbert Wiener; 26 ноября 1894, Колумбия, штат Миссури, США – 18 марта 1964, Стокгольм, Швеция) – американский учёный, выдающийся математик и философ, основоположник кибернетики и теории искусственного интеллекта.

Поскольку родоначальником кибернетики в современном понимании этого слова является Норберт Винер, обратимся сначала к его собственному определению, которое он дал в своей знаменитой книге “Кибернетика, или управление и связь в животном и машине”.

2. Загадки о великих математиках.

- Назовите математика, о котором писали так:

Посредством уравнений, теорем

Он уйму всяких разрешил проблем:

И засуху подсказывал и ливни –

Поистине его познания дивны.

Ответ: (Диофант).

- Как звали автора «Арифметических исследований», который в трехлетнем возрасте поправил своего отца, Герхарда, заметив ошибку в его расчетах с поденщиками?

Ответ: (Карл Гаусс).

- По праву достойно в стихах быть воспета

О свойствах корней теорема Виета.

Что лучше, скажи, постоянства такого:

Умножишь ты корни - и дробь уж готова:

В числителе c , в знаменателе a ,

А сумма корней тоже дроби равна.

Хоть с минусом дробь - это что за беда -

В числителе b , в знаменателе a .

Ответ: (Франсуа Виет).

- Человек, который хотел быть и юристом, и философом, но стал великим математиком. Он впервые ввел в математике употребление букв x , y , ... латинского алфавита.

Ответ: (Декарт)

- **Вопрос аукцион.**

Ученый, который любил делать пометки на полях читаемой книги. Однажды на полях одной из книг написал теорему и приписал: «Я нашел удивительное доказательство этой теоремы, но недостаток листа не позволяет мне его здесь привести».

Ответ: (Пьер Ферма)

3. Математические развлечения

- В эту игру умеют играть все. Это одна из древнейших игр. Для того, чтобы играть в нее, достаточно иметь лист бумаги и ручку. Наверное поэтому в нее играют на уроках тайком от учителя. *Ответ: крестики, нолики*

- Древняя игра, берущая начало в Индии и имеющая многовековую историю; сочетает в себе элементы науки, искусства и спорта. Способствует

развитию фантазии и концентрации внимания, воспитанию характера и воли, приучает логически мыслить [8].

Что это за игра?

Ответ: Шахматы

- Жил – был игрок, он был далек от всякой науки

Любой урок ему не впрок, ему б монетку в руки

Что в жертву рок его обрек, не мог он знать заранее

Один бросок, другой бросок – и выигрыш в кармане!

Приходит срок и наутек пускается удача...

Один бросок, другой бросок – и выигрыша нету!”

Какова вероятность выигрыша при игре “Орлянка”?

Ответ: 0,5 Орлянка — старинная азартная игра, распространённая во многих странах.

Смысл игры заключается в следующем: бросают монету любого номинала и тот, кто угадает, какой стороной она упадёт, выигрывает её.

Так как вероятность выпадения одного из двух вариантов одинакова, похожим способом иногда пользуются, когда нужно принять решение. Например, перед началом футбольного матча судья подкидывает монетку и таким образом определяется, на какой половине поля начнёт игру та или иная команда.

- **Кот в мешке**

В эту игру играли еще египетские фараоны, правда, она несколько отличалась от современной. Затем игра проникла в Грецию и в Древний Рим. Предметы этой игры были найдены в гробнице Тутанхамона. Появление этой игры на Руси связано с именем Владимира Мономаха.

Ответ: Шашки — одна из самых древних игр. Известно, что ими увлекались еще египетские фараоны.

- В 2004 году исполнилось 30 лет с тех пор, как весь мир развлекается этой игрой головоломкой. Конечно, пик популярности ее прошел, но если предмет этой игры попадет в руки думающего человека, он не откажется

привести его в порядок. Назовите профессию и родину изобретателя этой игры.

Ответ: Эрно Рубик (Эрнё Рубик; венг. Rubik Erno, род. 13 июля 1944, Будапешт, Венгрия) — венгерский изобретатель, скульптор и профессор архитектуры. Всемирно известен благодаря своим объемным головоломкам и игрушкам, к числу которых принадлежит Кубик Рубика (1974). Кубик Рубика

Финал

Каждая команда устанавливает свою цену (цена не может быть больше количества баллов набранных командой) за ответ на вопрос финального тура, записывает её на листках и передают членам жюри.

- Решить уравнение: $x^4 - 10x^3 + 35x^2 - 50x + 24 = 0$.

Ответ: 1; 2; 3; 4.

Подведение итогов игры. Награждение победителей.

С дипломом участника, можно ознакомиться в приложении 2.

Конспект урока №18 по теме: «Решение уравнений высших степеней, используя метод деления с помощью схемы Горнера», представлен в таблице.

Технологическая карта урока

Тема урока: Решение уравнений высших степеней, используя метод деления с помощью схемы Горнера

Класс: 11

Цель:

дидактические: вывести, открыть алгоритм решения уравнений, используя метод деления с помощью схемы Горнера;

развивающие: формировать умения анализировать, сравнивать, обобщать, использовать аналогию, делать выводы;

воспитательные: воспитывать культуру устной речи, развивать внимательность;

Планируемые результаты учебного занятия:

Предметные: уметь, для деления многочлена на двучлен $(x - a)$, использовать схему Горнера.

Метапредметные:

регулятивные: понимать учебную задачу урока, осуществлять решение учебной задачи под руководством учителя, определять цель деятельности, контролировать свои действия, обнаруживать и исправлять ошибки;

коммуникативные: умения оформлять свои мысли в устной форме; слушать и понимать речь других; совместно договариваться о правилах поведения и общения в школе и следовать им;

познавательные: умение строить логическое рассуждение, объяснять отношения, выявляемые в ходе исследования (решения проблемной ситуации);

Личностные: воспитывать уважение друг к другу, умение вести диалог.

Используемая технология: системно-деятельностный подход.

Ход урока представлен в таблице.

Таблица

Ход урока

Этап урока	Задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность учеников	Формируемые УУД
1. <i>Этап мотивации к учебной деятельности (3 мин.)</i>	Создать благоприятный психологический настрой на работу	Приветствие, проверка подготовленности к учебному занятию, организация внимания детей. - Какую тему вы изучали на прошлом уроке?	Включаются в деловой ритм урока. Отвечают на вопросы Участвуют в работе по повторению: в беседе с учителем отвечают на поставленные вопросы. Выдаются листы для самооценивания	Коммуникативные: планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками. Регулятивные: организация своей учебной деятельности Личностные: мотивация учения

2. <i>Этап выявления места и причины затруднения (10 мин)</i>	Обеспечение мотивации учения детьми, принятие ими целей урока. Актуализация опорных знаний и способов действий	Выполнить задания в группах самостоятельно. Предлагаются задачи, в которых выдвигается проблема. Класс делится на группы. Каждой группе дается индивидуальное задание. Формирует рабочие группы, дает группам задания, регламентирует процесс подготовки групп к отчетам	Дети записывают дату в тетрадь, определяют тему и цель урока. Участвуют в беседе с учителем Ставят перед собой задачи для достижения цели урока Выполняют задание, участвуют в беседе, работая в группах	Познавательные: умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме. Личностные: самоопределение. Регулятивные: целеполагание. Коммуникативные: умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.
3. <i>Этап первичного закрепления с проговариванием во внешней речи (10 мин.)</i>	Применить новые знания в упражнениях, на практике	Обобщает работу групп, показывает сложные случаи признаков, дает задания, показывает правильное оформление, организует индивидуальную работу, работу в парах, проверку заданий	Работают индивидуально по выполнению предложенных заданий, предлагают свои решения, оценивают соседа по парте, ставят оценки в оценочный лист	Познавательные: поиск решения с опорой на приобретенные знания Личностные: формирование позитивной самооценки и взаимооценки Регулятивные: умение самостоятельно адекватно анализировать правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы. Коммуникативные: уметь оформлять свои мысли в письменной форме
4. <i>Этап самостоятельной работы с самопроверкой по эталону (15 мин)</i>	Дать качественную оценку работы класса и отдельных обучающихся.	Выявляет качество и уровень усвоения знаний, а также устанавливает причины выявленных ошибок. Предлагает решить уравнения из заданий ЕГЭ. Давайте посмотрим, справимся ли мы с ними	Выполняют самостоятельную работу, проверяют по ключу шаблону, анализируют свою работу, выражают вслух свои затруднения и обсуждают правильность решения	Личностные: формирование позитивной самооценки Регулятивные: умение самостоятельно адекватно анализировать правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы.

			упражнения	
5. <i>Этап включения в систему знаний и повторения (4мин.)</i>	Обеспечение понимания детьми содержания и способов выполнения домашнего задания	Предлагает домашнее задание, дает комментарий. Придумать уравнение	Учащиеся записывают задание; задают вопросы, если не все ясно	Личностные: самоопределение в выборе домашнего задания Познавательные: формирование интереса к данной теме
6. <i>Этап рефлексии учебной деятельности на уроке (3мин.)</i>	Дать количественную оценку работы учащихся	Подводит итоги работы групп, класса в целом и отдельных учащихся. Наш сегодняшний урок, это поднятие еще на одну ступеньку по новым знаниям. Я предлагаю вам оценить полученные знания с помощью лестницы. Нарисуйте человечка на той ступени лестницы, на какую оценку вы оценили свою работу на уроке	Учащиеся сдают карточки самооценивания	Регулятивные: оценивание собственной деятельности на уроке

Методические рекомендации к проведению элективного курса

1. Организовывать работу обучающихся в рамках элективного курса так, чтобы обучающиеся смогли приобрести как можно больше опыта от самостоятельной работы. Необходимо помнить, что недостаточно оставлять ученика без всякой помощи, но и очень большое внимание для ученика тоже не в пользу. «Учитель должен помогать, но не слишком много и не слишком мало так, чтобы ученику оставалось самостоятельная работа» [28 с. 12; 29].

2. Когда ученику не по силам что-то сделать, учителю нужно создать иллюзию самостоятельной работы. «Помощь учителя должна быть не назойливой» [28 с. 12;].

3. Учителю нужно постараться увидеть источник затруднений ученика, «понять, что происходит в голове ученика, задать вопрос или указать шаг, до которого ученик мог бы додуматься самостоятельно»[28 с. 12;].

В данном пункте описаны фрагменты некоторых уроков, из курса «Решение уравнений высших степеней». На данных примерах можно рассмотреть, реализацию данной программы курса.

2.3. Информационная поддержка элективного курса

В данном пункте рассмотрим созданную нами информационную поддержку элективного курса «Решение уравнений высших степеней».

В ходе составления материалов элективного курса «Решение уравнений высших степеней» и подготовки к соответствующим занятиям были проанализированы два электронных образовательных ресурса:

1. Проект МЦНМО (при участии ГБОУ школа 57, г. Москва) [29] (рис.1).

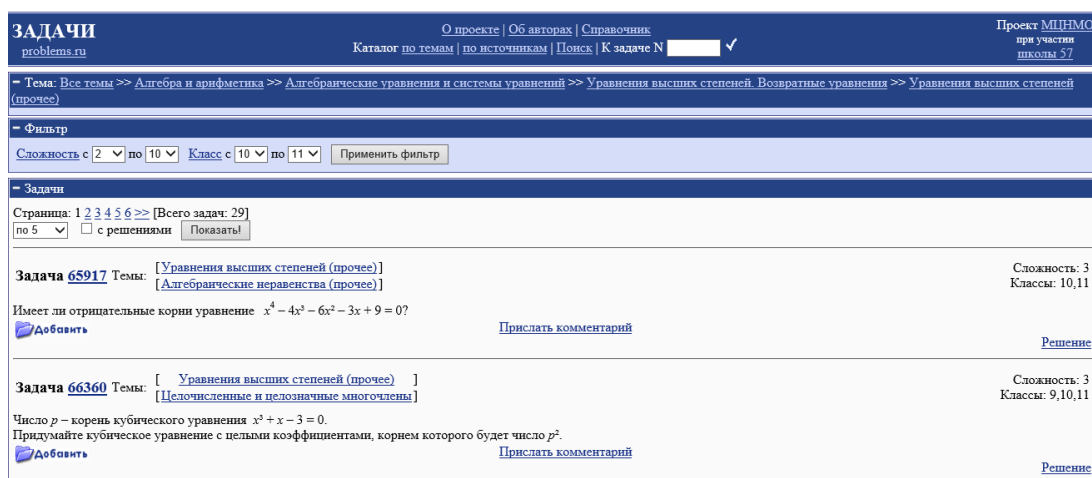


Рис. 1. Фрагмент электронного ресурса

Регистрация на данном портале не нужна, обучающиеся могут свободно посещать данный сайт.

Возможности обучающихся:

- выполнение заданий, предусматривающих ответ;
- выбор любого уравнения из списка.

Данный электронный ресурс применялся в работе элективного курса.

2 Решу ЕГЭ: Образовательный портал для подготовки к экзаменам [32] (рис.2).

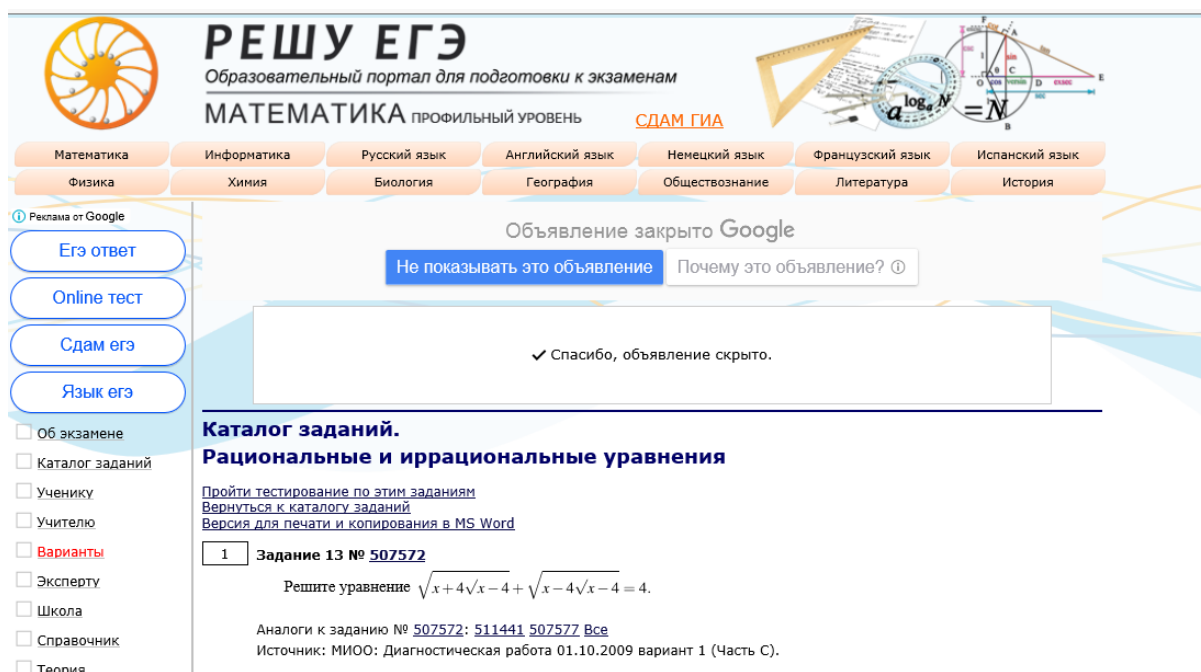


Рис.2. фрагмент образовательного электронного ресурса

После процедуры авторизации каждому ученику становятся доступными следующие возможности системы:

- выполнение заданий, предусматривающих текстовый ответ, отчет обучающегося и отправка ответа учителю решенных уравнений.
- проверка личных знаний путем решения уравнений в обучающем и контрольном режимах.
- просмотр оценок, выставленных учителем.

Учитель в свою очередь может:

- составление различных вариантов и подбор определенных уравнений для каждого ученика, что позволяет помочь обучающему решать уравнения, с которыми у обучающегося возникали проблемы.
- выставление оценок и написание комментариев к работам учащихся.

Данный электронный ресурс применялся в работе элективного курса.

На примере таблицы можно рассмотреть все плюсы и минусы электронных ресурсов.

Название ресурса	Доступность	Разнообразие заданий	Подбор заданий, на каждого ученика индивидуально	Проверка личных знаний
Решу ЕГЭ: Образовательный портал для подготовки к экзаменам	+	+	+	+
Проект МЦНМО, при участии школы 57	+	+	–	–

Рассмотрим, какую помощь в работе элективного курса могут принести электронные образовательные ресурсы. Во-первых, ученик может решать уравнения самостоятельно, если его не было на занятии. Во-вторых, ему предоставляется подобранные индивидуальные задания. В-третьих, учащийся всегда может проверить себя самостоятельно, сравнив свое решение с подготовленными заранее ответами с комментариями.

2.4. Практическая реализация курса

Данный элективный курс был реализован в 2017–2018 учебном году в 11 классах на базе МБОУ «Сивинская СОШ», занятие посещало 15 человек.

Был проведен опрос обучающихся (приложение 6), по результатам которого выявлена потребность школьников в посещении данного элективного курса.

Использовались различные формы проведения занятий: лекции, практические занятия, игра, работа над проектом.

По материалам элективного курса осуществлено выступление с докладом «Проектная деятельность на занятиях элективного курса "Решение уравнений высших степеней"» на краевом семинаре на тему: «Проектно-эвристическая краевая педагогическая лаборатория, как оптимальный центр проектирования метапредметной среды, направленной на реализацию требований ФГОС в аспекте обучения электронным и дистанционным технологи-

ям, как сетевого образовательно-методического события «Время выбрало нас».

С сертификатом участника, можно ознакомиться, в приложении 4.

По программе элективного курса написаны тезисы и отправлены в печать в сборник студенческой конференции ПГГПУ.

В данной главе описаны результаты информационно-методической поддержки элективного курса «Решение уравнений высших степеней». Представлена программа курса, описаны фрагменты некоторых уроков, на примере которых можно рассмотреть реализацию данной программы курса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одно из новшеств современного образования является его профилизация, обуславливающая потребность в проведении различных элективных курсов, в частности, с целью лучшей подготовки школьников к сдаче различных экзаменов. Предлагаемый нами элективный курс «Решение уравнений высших степеней», целью которого является обучение школьников решению различных алгебраических уравнений высших степеней, позволяет соответствовать современным образовательным тенденциям.

В процессе написания выпускной квалификационной работы:

- изучено 17 источников литературы, в которых описаны психолого-педагогические и методические стороны создания и проведения элективных курсов;
- создано методическое оснащение элективного курса «Решение уравнений высших степеней», включающее его программу с обоснованием актуальности, описанием форм организации учебного процесса, требований к уровню усвоения школьниками учебного материала и содержанием тем курса, календарно-тематический план и методические рекомендации;
- спланирована деятельность субъектов образовательного процесса в рамках элективного курса «Решение уравнений высших степеней»;
- с целью проверки заинтересованности школьников в данном элективном курсе проведен опрос обучающихся по составленной нами анкете;
- разработаны материалы для организации различных форм контроля знаний обучающихся: приведен пример игры для итогового контроля и другие материалы для промежуточной диагностики знаний и умений обучающихся.

Программа элективного курса реализована, на базе МБОУ «Сивинская СОШ», сделано выступление с докладом [18] на краевом семинаре на тему: «Проектно-эвристическая краевая педагогическая лаборатория как опти-

мальный центр проектирования метапредметной среды, направленной на реализацию требований ФГОС в аспекте обучения электронным и дистанционным технологиям, как сетевого образовательно-методического события «Время выбрало нас», по материалам курса опубликованы тезисы [19]. Таким образом, цель, сформулированная во введении, достигнута, задачи выполнены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреев А.А.* Введение в дистанционное обучение: учебно-методическое пособие / А.А. Андреев. – М.: ВУ, 2014. – 188 с.
2. *Алимов Ш.А.* Алгебра и начала анализа: Учебник для 10-11 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1993. – 254 с.
3. *Артемова Л.К.* Профильное обучение: опыт, проблемы, пути решения // Педагогическое образование и наука: научно-методический журнал / Л.К. Артемова. – 2003. – №1. – 46–51 с.
4. *Атаханов Р.С.* Соотношение общих закономерностей мышления и математического мышления: вопросы психологии / Р.С. Атаханов. – М.: 1995. – 50 с.
5. *Бекаревич А.Н.* Уравнения в школьном курсе математики. – Пособие / А.Н. Бекаревич. – М.: Просвещение, 1968. – 238 с.
6. *Богданова И.М.* Педагогическая инноватика / И.М. Богданова. – М.: ТЭС. 2000. – 148 с.
7. *Величко М.В.* 9-11 классы: проектная деятельность учащихся / М.В. Величко. – Волгоград: Учитель, 2008. – 123 с.
8. *Виленкин Н.Я.* За страницами учебника математики 10-11 классы / Н.Я. Виленкин, Л.П. Ишбасов. – М.: Просвещение, 1996. – 319 с.
9. *Виноградова Л.В.* Методика преподавания в средней школе: учебное пособие / Л.В. Виноградова. – Ростов: Феникс, 2005. – 213 с.
10. *Гнеденко Б.В.* Математика в современном мире: книга для внеклассного чтения 8-10 классов / Б.В. Гнеденко. – М.: Просвещение, 1980. – 128 с.
11. *Головоломки для умных людей* // [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.golovolomka.hobby.ru. (дата обращения 20.03.2018).
12. *Дорофеев Г.В.* Алгебра. 9 класс: учебник для образовательных учреждений / Г.В. Дорофеев, С.Б. Суворова, Е.А. Бунимович. – М.: Просвещение, 2010. – 304 с.

13. *Звавич Л.И.* Алгебра и начала анализа, 8-11 классы (для углубленного изучения) / Л.И. Звавич, Л.Я. Шляпочкин. – М.: Дрофа, 2008. – 352 с.
14. *Издательство Интеллект-Центр* // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intellectcentre.ru> (дата обращения 21.04.2018).
15. *Корпорация Российский учебник* // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drofa.ru>. (дата обращения 20.03.2018).
16. *Краля Н.А.* Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся: Учебно-методическое пособие/ Под ред. Ю.П. Дубенского. – Омск: Издательство ОмГУ, 2005. – 59 с.
17. *Литаренко Н.И.* Правила решения уравнений. Математика в школе/ Н.И. Литаренко. – М.: Просвещение, 1996. – 129 с.
18. *Макарова Н.Н.* Проектная деятельность на занятиях элективного курса «Решение уравнений высших степеней» / Н.Н. Макарова // «Проектно-эвристическая краевая педагогическая лаборатория, как оптимальный центр проектирования метапредметной среды, направленной на реализацию требований ФГОС в аспекте обучения электронным и дистанционным технологиям, как сетевого образовательно-методического события «Время выбрало нас», краевой семинар. – Сива, 2018 – 10 с.
19. *Макарова Н.Н.* Об элективном курсе «Решение уравнений высших степеней»/ Н.Н. Макарова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов и магистрантов высших учебных заведений «Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах»/ред. кол.: И.В. Косолапова; А.Ю. Скорнякова, под общ.ред. А.Ю. Скорнякова;Перм. Гос. Гуманит.-пед. Ун-т. – Пермь, 2018. – с. 50.
20. *Мартиросян Л.П.* Роль ИТ в развитии познавательного интереса в личностно-ориентированном обучении математике /Л.П. Мартиросян // Ученые записки ИИО РАО. 2003. – Вып.9. – с. 32-42.

21. *Мордкович А.Г.* Алгебра и начала анализа. 10-11 классы: учебник для образовательных учреждений. – 2 издание. – М.: Мнемозина, 2001. – 335 с.
22. *Мордкович А.Г.* Алгебра и начала анализа. 10-11 классы: учебник для образовательных учреждений (базовый уровень) /А.Г. Мордкович. – 10-е издание. – М.: Мнемозина, 2009. – 399 с.
23. *Мордкович А.Г.* Решаем уравнения / А.Г. Мордкович. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 80 с.
24. *Окунев Л.Я.* Высшая алгебра: Учебник / Л.Я. Окунев – СПб.: Лань, 2009. – 336 с.
25. *Полтавская Г.Б.* Математика. 5-11 классы: проблемно-развивающие задания, конспекты уроков, проекты / Г.Б. Полтавская. – 2-е изд. – Волгоград: Учитель, 2013. – 143 с.
26. *Поливанова К.Н.* Проектная деятельность школьников: пособие для учителя / К. Н. Поливанова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 192 с.
27. *Пойа Д.* Как решать задачу: пособие для учителей / Перевод с английского под редакцией Ю.М. Гайдука. М.: Издательство Министерства просвещения РСФСР, 1959. – 208 с.
28. *Пойа Д.* Математическое открытие/ Перевод с английского В.С. Бермана, под редакцией И.М. Яглома. М.: Наука, 1976. – 448 с.
29. *Проект МЦНМО* при участии школы 57 [электронный ресурс]. – Режим доступа: www.problems.ru. (дата обращения 20.03.2018).
30. *Предпрофильная* подготовка в школе [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shelab2.narod.ru/elektiv.html>. (дата обращения 15.03.2018).
31. *Программа* спецкурса «Элективные курсы для предпрофильной подготовки и профильного обучения» // Центр дистанционного обучения ГОУ «ПГИРО» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dist-pgiro.3dn.ru/OD/speckurs/matem.doc> (дата обращения 16.03.2018).

32. *Решу ЕГЭ*: Образовательный портал для подготовки к экзаменам [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ege.sdamgia.ru/> (дата обращения 02.05.2018).

33. *Роберт И.В.* Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие для педвузов/ И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов. – М.: Дрофа. 2008. – 312 с.

34. *Сачкова Л.А.* Информационно-методическое сопровождение инновационной деятельности педагогов в муниципальной системе образования: канд. пед. наук: 13.00.08/ Сачкова Любовь Александровна. – Нижний Новгород, 2011. – 315 с.

35. *Сергеев И.С.* Как организовать проектную деятельность учащихся: практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. – 3-е изд., испр. И доп.-М.: АРКТИ, 2006. – 80с.

36. *Синько Т.П.* Элективные курсы // Наука. Образование. Культура [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.den-zadnem.ru/page.php?article=34>. (дата обращения 03.03.2018).

37. *Синько Т.П.* Элективные курсы [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rushkolnik.ru/docs/index-39822586.html>. (дата обращения 03.03.2018).

38. *Смирнов Е.И.* Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога: монография/ Е.И. Смирнов. – Ярославль, 2012. – 646 с.

39. *Стефанова Л.Н.* Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / Н.С. Подходова, В.В. Орлов, В.П. Радченко и др. /под научн. ред. Л.Н. Стефановой, Н.С. Подходовой. – М.: Дрофа, 2005. – 416 с.

40. *Федеральные Государственные образовательные стандарты.* – Режим доступа: <http://fgos.isiorao.ru/fgos/FGOS2010/1T/1T.php> (дата обращения 20.03.2018).

41. *Федеральный* государственный образовательный стандарт // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru> (дата обращения 25.04.2018).

42. *Фирсов В.В.* Состояние и перспективы факультативных занятий по математике / В.В. Фирсов, О.А. Боковнев, С.И. Шварцбурд. – М.: Просвещение, 1977. – 48 с.

43. *Шарыгин И.Ф.* Факультативный курс по математике: Решение задач: учебное пособие для учащихся / И.Ф. Шарыгин. – М.: Просвещение, 1991. – 352 с.

44. *Элективные курсы* в профильном обучении: Образовательная область «Математика» / Министерство образования РФ. – Национальный фонд подготовки кадров. – М., 2014.

Приложение 1.

Календарно-тематический план курса

Но- мер урока	Тема урока	Тип урока	Кол -во ча- сов	Плани- руемая дата прове- дения
1.	Входное тестирование.	тестирование	1	4.09
2-3.	Решение уравнений методом разложения на множители.	Комбинированный урок	2	11.09 18.09
4-5.	Решение уравнений методом введения новой переменной.	Комбинированный урок	2	25.09 02.10
6-7.	Решение биквадратных уравнений.	Комбинированный урок	2	09.10 16.10
8-9.	Решение приведенных уравнений.	Комбинированный урок	2	23.10 06.11
10-11.	Решение возвратных уравнений.	Комбинированный урок	2	13.11 20.11
12.	Контрольная работа №1.		1	27.11
13-16.	Решение кубических уравнений.	Комбинированный урок	4	04.12 11.12 18.12 25.12
17-20.	Решение уравнений высших степеней, используя метод деления с помощью схемы Горнера.	Комбинированный урок	4	15.01 22.01 29.01 05.02
21.	Контрольная работа №2.		1	19.02
22-25.	Разложение многочлена на множители. Теорема Безу.	Комбинированный урок	4	26.02 05.03 12.03 19.03
26.	Контрольная работа №3.		1	16.04
27-28.	Игра.		2	23.04
29-32.	Проектная деятельность.		4	30.04 07.05 21.05
33-34.	Защита проекта.		2	23.05

Пример заданий контрольной работы

1. Решить уравнение: $x^3 + 4x^2 + 5x + 2 = 0$

В ответ записать наименьший из корней.

2. Решить уравнение: $6x^3 + 7x^2 - 9x + 2 = 0$

Ответ расположить в порядке возрастания.

3. Решить уравнение: $2x^3 + 7x^2 + 7x + 2 = 0$

В ответ записать наибольший из корней.

4. Решить уравнение: $x^4 + 2x^2 - 8 = 0$

5. Разделить $5x^4 + 5x^3 + x^2 - 11$ на $x-1$, используя схему Горнера

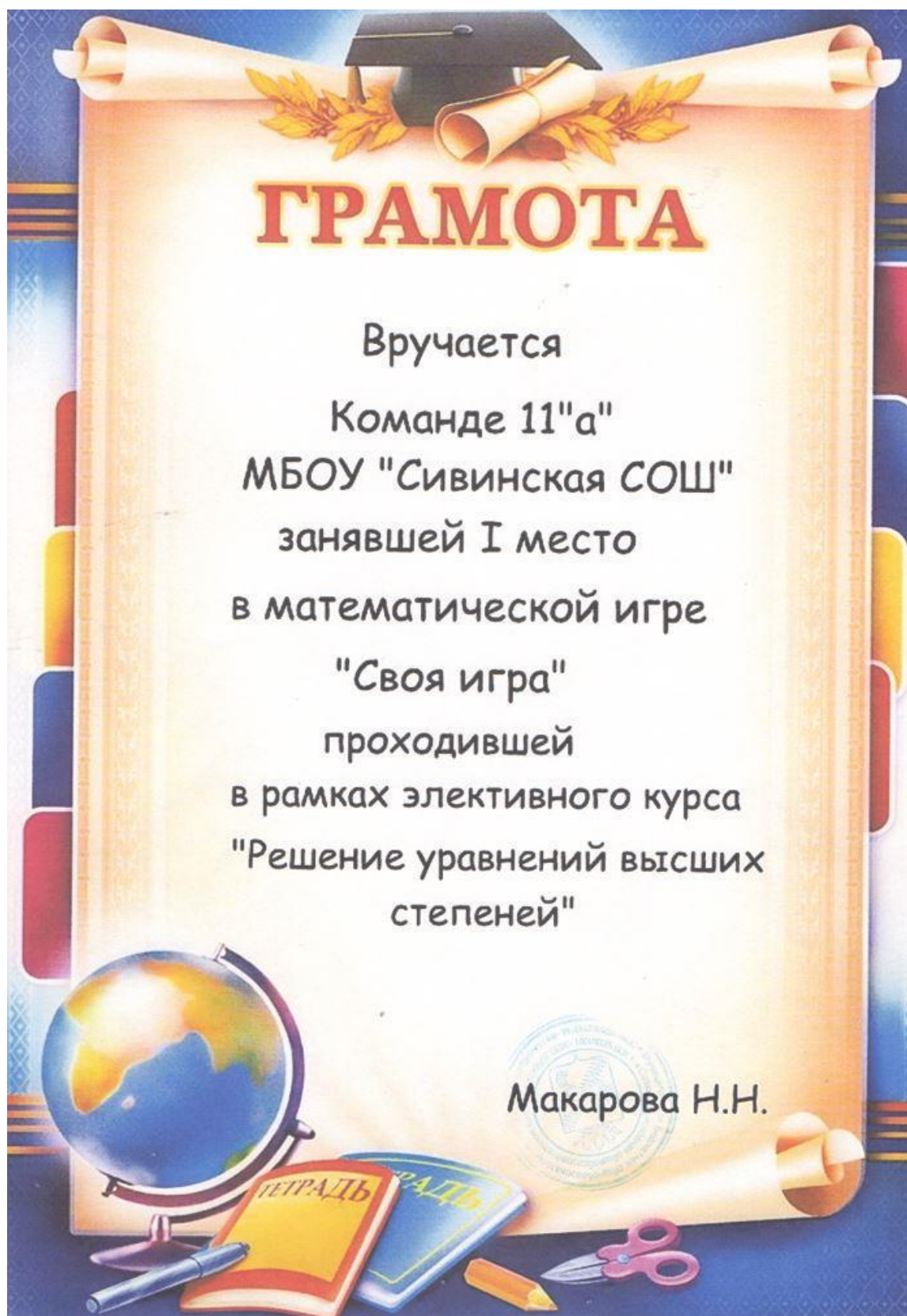
6. Решить уравнение: $x^4 + 3x^3 - 13x^2 - 9x + 30 = 0$

7. Решить уравнение: $y^3 + 3y^2 - 3y - 14 = 0$

8. Решить уравнение: $(x + 3)^4 + (x + 5)^4 = 16$

9. Решить уравнение: $8x^4 + x^3 + 64x + 8 = 0$

Диплом участника игры



Реализация проектной деятельности на занятиях курса

Содержание проекта

1. Введение.
2. Методический паспорт учебного проекта.
3. Осуществление проекта.
4. Выводы.
5. Работы учащихся в рамках учебного проекта.

Введение

«Проект – это совокупность определенных действий, документов, предварительных текстов, замысел для создания реального объекта, предмета, создание разного рода теоретического продукта. Это всегда творческая деятельность. В основе метода проектов лежит развитие познавательных творческих навыков учащихся; умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления» (Е.С. Полат)[7,16,26,35].

Педагог в этой ситуации не только активный участник образовательного процесса: он не столько учит, сколько понимает и чувствует, как ребенок учится сам. Это задача личностно ориентированной педагогики.

Роль учителя в проектной деятельности:

1. Помогает ученикам в поиске источников;
2. Сам является источником информации;
3. Координирует весь процесс;
4. Поддерживает и поощряет учеников;
5. Поддерживает непрерывную связь с детьми;
6. Организует представление результатов работы в различных формах.

*Проектное обучение активизирует усвоение знаний учениками,
поскольку оно:*

1. Ориентировано на личность учащегося;
2. Использует множество дидактических приемов;
3. Позволяет самореализоваться учащимся и приносит им удовлетворение от собственного труда.

Анализируя учебный проект, педагог мысленно представляет себе реакцию детей, обдумывает форму предложения рассмотреть проблему, найти решение задачи проекта, окунуться в ситуацию сюжета. Учащиеся лично и «присваивая» проблему проекта, стремятся к оптимальной форме её разрешения, что повышает качество обучения.

Проект – это результат скоординированных совместных действий группы или нескольких групп учащихся.

Работа над проектом

Этапы работы	Содержание	Деятельность учащихся	Деятельность учителя
Подготовка	Определение темы и целей проекта	Обсуждают предмет с учителем и получают при необходимости информацию, устанавливают цели.	Знакомит со смыслом проектного подхода и мотивирует учащихся, помогает в постановке целей.
Планирование	Определение источников информации; Определение способов сбора и анализа информации; Определение способа представления результатов; Установление процедур и критериев оценки результатов и процесса; Разделение задач (обязанностей между членами команды)	Вырабатывают план действий, формируют задачи	Предлагает идеи, высказывает предположения
Исследование	Сбор информации, решение промежуточных задач. Основные инструменты:	Выполняют исследование, решая промежуточные задачи	Наблюдает, советует, косвенно руководит деятельностью

	интервью, опросы, наблюдения, эксперименты, работа с дополнитель- ной литературой.		
Результаты и (или) выводы	Анализ информации. Формулирование выво- дов	Анализируют информа- цию	Наблюдает, сове- тует
Представление (или отчет)	Возможные формы представления результа- тов (отчета): устный отчет, устный отчет с демон- страцией материалов, письменный отчет	Отчитываются, обсуж- дают результаты	Слушает, задает целенаправленные вопросы в роли рядового участ- ника
Оценка ре- зультатов и процесса в це- лом		Участвуют в оценке пу- тем коллективного об- суждения и самооценок	Оценивает усилия учащихся, креа- тивность, каче- ство использова- ния источников, потенциал про- должения, каче- ство отчета.

Методический паспорт учебного проекта

Адресация: учебный проект адресован учащимся 11-х классов для бо-
лее глубокого ознакомления с темой «Уравнения высших степеней». Про-
граммой элективного курса на эту тему отводится 34 часа.

1. Возраст учащихся: 11-й класс.
2. Время работы над проектом: 30.04; 07.05; 14.05; 21.05.
3. Режим работы: внеурочный.
4. Материально-техническое и учебно-методическое оснаще-
ние: учебная и учебно-методическая литература, дополнительная лите-
ратура, компьютер с доступом в Интернет, сканер.

Образовательные, развивающие, воспитательные цели и задачи:

- Изучить основные свойства уравнений и показать их при-
менение в ходе преобразования.

- Вовлечь учащихся в различные виды деятельности;
- Научить самостоятельному приобретению новых знаний;
- Помочь учащимся в постановке и формулировке темы своего доклада, личностной мотивации выбора;
- Организовать деятельность учащихся как индивидуальную, так и групповую.
- Развивать интерес к предмету;
- Развивать навыки мыслительной деятельности при проектировании, планировании, работе с источниками информации, анализе, синтезе, структурировании информации;
- Развивать навыки самоанализа и рефлексии.

Характеристика учебного проекта (по типологическим признакам)

1. Доминирующий вид деятельности: исследовательский.
2. Предметно-содержательная область: межпредметный (биология, физика, литература, музыка, астрономия).
3. Характер координации проекта: непосредственный (гибкий).
4. Характер контактов: внутришкольный,
5. Количество участников: групповой (2 – 3 человека).
6. Продолжительность: краткосрочный.

Осуществление проекта

1-й этап: организационный:

Выбрав темы своего исследования, учащиеся разделились на группы, определили задачи и спланировали свою деятельность.

Образовалось 10 групп по 2 – 3 человека.

Были выбраны следующие темы будущих проектов:

- «История возникновения логарифмов»
- «Уравнения в природе»
- «Уравнения в физике»
- «Уравнения в музыке»

- «Уравнения в поэзии»
- «Уравнения в астрономии»

Роль учителя – направляющая на основе мотивации.

2-й этап: поисковый и исследовательский:

Учащиеся используют дополнительную литературу, собирают информацию по своей теме, готовят наглядное представление своих исследований. Роль учителя – наблюдательная, консультирующая, учащиеся в основном работали самостоятельно.

3-й этап: презентация проекта:

Проведение конференции, учащиеся публично, наглядно представят результат своей проектной деятельности в виде мультимедийной презентации.

Роль учителя – сотрудничество.

Общие выводы. Заключение.

Осуществление данного учебного проекта позволит учащимся развить свои навыки работы не только с дополнительными источниками по математике, но и с компьютером, сформировать навыки работы в сети Интернет, а также коммуникативные способности учащихся.

Участие в осуществлении проекта позволит углубить знания по применению математики в различных областях, а также закрепить знания по указанной теме. Следует отметить, что полученные в ходе осуществления проекта знания извлекаются с конкретной целью и являются объектом заинтересованности ученика. Это способствует их глубокому усвоению.

Проектная деятельность учащихся способствует истинному обучению, поскольку она:

- 1) личностно-ориентирована;
- 2) характеризуется возрастанием интереса и вовлеченности в работу по мере её выполнения;
- 3) позволяет реализовать педагогические цели на всех этапах;

4) позволяет учиться на собственном опыте, на реализации конкретного дела;

5) приносит удовлетворение ученикам, видящим продукт собственного труда.

Эти ценные моменты, которые дает участие в проектах, необходимо шире использовать в практике развития интеллектуальных и творческих способностей школьников. Таким образом, использование метода учебных проектов в педагогической работе определяется необходимостью формирования личности 21 века, личности новой эпохи, когда определяющими факторами развития общества будут интеллект человека и информация.

Сертификат участника краевого семинара



Анкета для учащихся

Вопрос	Ответ
Знаете ли вы, что такое элективный курс?	Да Нет
Важны ли элективные курсы, для более глубокого изучения интересующего тебя предмета?	Да Нет
Приступаешь ли ты к выполнению задания ЕГЭ, если там имеется уравнение высших степеней?	Да Нет
Сколько различных видов уравнений высших степеней, ты знаешь?	
- 1 - 2 - 3 и более	
Поможет ли тебе элективный курс «Решение уравнений высших степеней», изучить более подробно виды уравнений?	Да Нет
Поможет ли тебе данный курс определиться с выбором профиля дальнейшего обучения?	Да Нет