

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №21»

**Проект по теме: Математические задачи с
экологическим содержанием как средство
формирования математической компетентности**

Разработал: Зайнуллин М.Н.

г. Нижневартовск, 2020

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Учебный процесс, направленный на формирование математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием	6
§1. Математическая компетентность в учебном процессе	6
§2. Формирование математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием	11
Глава 2. Методика обучения учащихся решению и составлению задач с экологическим содержанием по теме: «Линейное уравнение с одной переменной» направленных на формирование математической компетентности	21
§1. Анализ учебников и программ	21
§2. Методика работы над задачами с экологическим содержанием направленная на формирование математической компетентности.....	22
Глава 3. Экспериментальное исследование.....	33
§1. Введение в эксперимент.....	33
§2. Программа эксперимента.....	33
§3. Диагностирующий этап эксперимента	35
§4. Формирующий этап эксперимента.	41
§5. Диагностирующий этап эксперимента.	49
Заключение.	54
Глоссарий.....	55
Список литературы	56
Приложение 1	59

Введение

Проблема и ее актуальность. В настоящее время много говорится о компетентностном подходе. Обозначена его идея - усилить практическую ориентацию образования, выйдя за пределы «зуновского» образовательного пространства. Возникла потребность в новых образовательных стандартах, в которых требования к учащимся учебных заведений должны быть выражены в виде перечней компетенций. Системе образования стал просто необходим перевод всех основных образовательных стандартов с языка знаний на язык компетенций.

Проблеме компетентностного подхода посвящены работы Дж.Равена, Ж. Делора, А.В. Хуторского, Л.Н. Болотова, В.А. Кальнея, С.Е. Шишова. В трудах Б.В. Гнеденко, Л.Д. Кудрявцева, Н.Г. Ходыревой, Г. Селевкорассмотрена теория и практика формирования математической компетентности.

В международной программе PISA «математическая компетентность - это наиболее общие способности и умения, включающие математическое мышление, письменную и устную математическую аргументацию, постановку и решение проблемы, математическое моделирование, использование математического языка, современных технических средств» [17, с. 102]. Был представлен инструментарий для определения трех уровней математической компетентности для пятнадцатилетних школьников. Для проверки достижения первого уровня предлагались традиционно учебные задания. Второй уровень проверялся при решении несложных жизненных задач. Для проверки достижения третьего уровня учащимся предлагались более сложные задания, при решении которых необходимо рассматривать жизненную ситуацию, выделяя из нее проблему и с ее решением.

Результаты анализа психолого-педагогической и методической литературы, а также наблюдения за процессом обучения позволяет говорить о существовании противоречий между необходимостью формированием у

учащихся математической компетентности и реально сложившейся практикой обучения. Для разрешения данной проблемы необходима разработка и теоретическое обоснование методики обучения математике, согласно которой, развитие ученика происходит в процессе его активного участия в процессе обучения, одним из направлений может быть обучение учащихся решению и конструированию задач с экологическим содержанием.

Объект: учебный процесс, направленный на формирование математической компетентности.

Предмет: методика обучения учащихся решению и составлению задач с экологическим содержанием на уроках алгебры по теме: «Линейное уравнение с одной переменной».

Цель: разработать методику решения и составления задач с экологическим содержанием, направленную на формирование математической компетентности по теме: «Линейное уравнение с одной переменной».

Задачи:

- Проанализировать: 1) Психолого-педагогическую литературу;
2) Учебники;
3) Дидактические материалы;
- Подобрать экологический материал;
- Разработать: 1) Систему заданий трех уровней;
2) Анкеты для учащихся (вводную и итоговую);
- Провести экспериментальное внедрение разработанной методики.

Гипотеза: разработанная методика решения задач с экологическим содержанием будет способствовать повышению уровня сформированности математической компетентности.

Практическая значимость исследования разработать задачи с экологическим содержанием направленные на формирование математической

компетентности; спроектировать цели; выбрать методы; разработать средства контроля; разработать анкеты для учащихся. Предложенные методические рекомендации могут быть использованы в работе учителей математики, студентов педагогических ВУЗов и колледжей.

Апробация и внедрение материалов исследования осуществлялось в МБОУ СШ № 21. Работа состоит из введения, трех глав, списка литературы и заключения.

Глава 1: Учебный процесс, направленный на формирование математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием.

§ 1. Математическая компетентность в учебном процессе

Болонский процесс оказал огромное влияние на модернизацию образования в мире. Так как произошел процесс сближения и гармонизации систем образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования и оказал огромное влияние на школьное образование. Россия присоединилась к Болонскому процессу в сентябре 2003 года на берлинской встрече министров образования европейских стран.

Основные цели Болонского процесса: «расширение доступа к образованию, дальнейшее повышение качества и привлекательности европейского образования, расширение мобильности учащихся, студентов и преподавателей, а также обеспечение успешного трудоустройства выпускников за счет того, что все академические степени и другие квалификации должны быть ориентированы на рынок труда» [3].

В настоящее время в публикациях ряда зарубежных и отечественных авторов много говорится о компетентностном подходе. Обозначена его основная идея - усилить практическую ориентацию образования. Возникла потребность в новых образовательных стандартах, в которых требования к выпускникам учебных заведений разного уровня должны быть выражены в виде перечней компетенций.

Проблеме компетентностного подхода посвящены работы Дж.Равена [19], Ж. Делора [10], А.В. Хуторского [24], Л.Н. Болотова [8], В.А. Кальнея [26], С.Е. Шишова [26].

Можно выделить три этапа становления компетентностного подхода:

Первый этап – вводится в научный аппарат понятие компетенция, разграничиваются компетентность и компетенция [23].

Второй этап – выделяются некоторые классификации «компетенция/компетентность» [19, с. 212].

Третий этап – характеризуется тем, что в документах, материалах ЮНЕСКО определяется круг компетенций, Жак Делор сформулировал основные глобальные компетенции: «научиться познавать, научиться делать, научиться жить вместе, научиться жить» [10, с. 6].

По мнению А.В. Хуторского *компетентность* – это владение, обладание человеком соответствующей компетенций, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности [24].

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) осуществляется Организацией Экономического Сотрудничества и Развития ОЭСР. Исследования проводится трехлетними циклами. В 2009 году завершился третий цикл программы.

Основной целью исследования PISA является оценка образовательных достижений учащихся 15-летнего возраста. «Исследование направлено не на определение уровня освоения школьных программ, а на оценку способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях, т.е. на определение сформированности той или иной предметной математической компетентности» [15, с. 36].

Предметы естественно-математического цикла дают учащимся знания о живой и неживой природе, о материальном единстве мира, о природных ресурсах и их использовании в хозяйственной деятельности человека. На основе изучения общих законов развития природы, особенностей отдельных форм движения материи и их взаимосвязей учителя формируют у учащихся современные представления о естественнонаучной картине мира. Математика дает учащимся систему знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности, т.е. способствует формированию математической компетентности.

Исследователями PISA сформулировано следующее определение понятий: «математическая грамотность» - способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину [16].

Под математической грамотностью понимается способность учащихся:

- распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать проблемы на языке математики;
- решать проблемы, используя математические знания и методы математического моделирования;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать окончательные результаты решения поставленной проблемы.

Одним из аспектов определяющих математическую грамотность, является «математическая компетентность». Г. Селевко считает, что: «математическая компетентность - это умение работать с числом, числовой информацией (владеть математическими умениями)» [20, с. 138].

Учеными-исследователями, разработавшими материалы по оценке знаний и умений для международной программы PISA, были выделены три иерархических уровня математической компетентности:

Первый уровень (уровень воспроизведения) — это прямое применение в знакомой ситуации известных фактов, стандартных приемов, распознавание математических объектов и свойств, выполнение стандартных процедур, применение известных алгоритмов и технических навыков, работа

со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственное выполнение вычислений.

Второй уровень (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач, которые, хотя и не являются типичными, но все же знакомы учащимся или выходят за рамки известного лишь в очень малой степени. Содержание задачи подсказывает, материал, какого раздела математики надо использовать и какие известные методы применить. Обычно в этих задачах присутствует больше требований к интерпретации решения, они предполагают установление связей между разными представлениями ситуации, описанной в задаче, или установление связей между данными в условии задач.

Третий уровень (уровень рассуждений) строится как развитие предыдущего уровня. Для решения задач этого уровня требуются определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка алгоритма действий. Задания, как правило, включают больше данных, от учащихся часто требуется найти закономерность, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные результаты.

Результаты исследования PISA по математической грамотности таковы: рейтинг российских учащихся с учетом ошибки измерения составляет 41-43 место среди 65 стран с учетом ошибки измерения. Из этих данных видно, что результаты российских учащихся статистически значительно ниже, чем средние международные результаты.

Анализ результатов исследования PISA показал, что формированию практически ориентированных знаний и умений в нашей школе не уделяется должного внимания. Очевидно, что давно поставленная перед нашей школой цель научить учащихся свободному использованию математики в повседневной жизни не достигается на уровне современных международных

требований. Одна из основных причин – отсутствие реализации этой цели в действующих учебниках.

Существуют различные пути решения данной проблемы, одним из которых является использование учебных исследований в процессе преподавания математики.

В школьном образовании выделяются два поколения стандартов. Стандарты выделяют основные направления достижения результатов математического образования.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования отражает предметные результаты изучения предметной области «Математика» такие как:

- 1) Формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления; умения моделировать реальные ситуации на языке математики, исследовать построенные модели с использованием математического аппарата, интерпретировать полученный результат; развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;
- 2) Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;
- 3) Развитие алгоритмического мышления, необходимого для будущей профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; умение формализовать и структурировать информацию, выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей

(таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных).

§ 2. Формирование математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием

Д. Пойа, рассматривая роль задач в математике, писал: «Что значит владение математикой? Это есть умение решать задачи, причем не только стандартные, но и требующие известной независимости мышления, здравого смысла, оригинальности, изобретательности» [18, с. 16].

Термин «задача» употребляется достаточно широко. Существуют различные подходы к формулировке определения.

Таблица 1

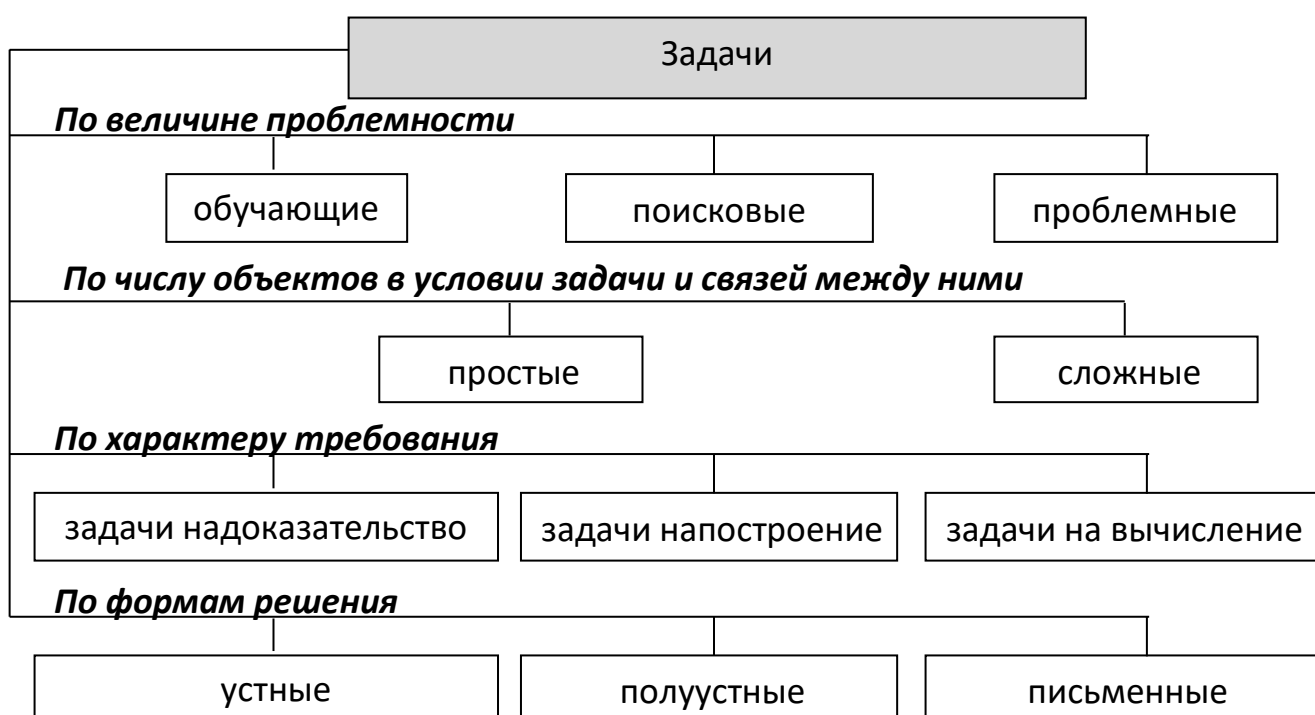
Автор	Определение
1. Фридман Л.М.[22]	«Задачу понимают и как проблему , которую требуется решить, и как проблемную ситуацию »
2. А.Н. Леонтьев	«Задача как цель , заданной в определенных условиях»
3. Л.Л. Гурова [9, с. 12]	«Задача как объект мыслительной деятельности»
4. Г.А. Балл [7, с. 32]	«Задача как система , компонентам которой являются: предмет задачи и модель требуемого состояния предмета задачи»

В работе Нешкова К.И., Семушина А.Д. [14] выделяются задачи с дидактическими, познавательными и развивающими функциями. Задачи с дидактическими функциями (вводные, тренировочные) предназначаются преимущественно для облегчения введения или закрепления изучаемых

теоретических сведений. Это задачи на непосредственное применение изучаемой теории, закрепление основных понятий и фактов. Задачи с познавательными функциями (теоретические, практические) содержат новую для учащихся учебную информацию. Они ориентированы на более глубокое усвоение основного материала школьного курса, в процессе их решения учащиеся знакомятся с новыми в познавательном отношении теоретическими сведениями: новыми понятиями, фактами, методами решения задач. К задачам с развивающими функциями относятся задачи, содержание которых несколько отходит от основного курса, усиленно осложняет вопросы программы. Это задачи на сообразительность, развитие числовой и геометрической интуиции, пространственного представления и воображения, логического мышления.

Классификации математических задач (по признакам):

Схема 1



Проблема реализации практической направленности задач в процессе обучения математике школьников неоднократно рассматривалась в различных научных исследованиях. Теоретическое обоснование она

получила в работах: В.А. Гусева, Ю.М. Колягина, Г.Л. Луканкина, В.Л. Матросова, И.М. Смирновой, В.В. Пикан, Н.А. Терешина, И.М. Шапирои др. Идеи практической направленности школьного курса математики были отражены и в более поздних исследовательских работах: С.Н. Дворяткиной, И.В. Зубовой, И.А. Иванова, М.Ю. Тумайкиной, Л.Э. Хайминой, Н.А. Хоркиной, Е.Н. Эрэнтраут и др.

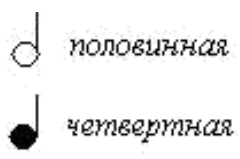
Что же такое «задача с практическим содержанием»? Надо сказать, что несмотря на то, что к данной проблеме немало обращались в своих трудах методисты и педагоги, точных определений существует очень мало. Одно из определений дает И.М. Шапиро в своей книге для учителей «Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики»: «Под математической задачей с практическим содержанием (задачей прикладного характера) мы понимаем задачу, фабула которой раскрывает приложения математики в смежных учебных дисциплинах, знакомит с ее использованием в организации, технологии и экономике современного производства, в сфере обслуживания, в быту, при выполнении бытовых операций» [25, с. 5].


Проблеме классификации задач с практическим содержанием в современной методической и психологической литературе уделено не очень много внимания. Задачи с практическим содержанием – это задачи практические, нестандартные. По своему функциональному назначению задачи с практическим содержанием выступают как средство обучения (направлены на формирование знаний, умений и навыков учащихся).

В.В. Сериков предлагает следующие типы задач с практическим содержанием:

Таблица 2

Типы задач	Пример
1. Задачи в контексте практико-	1. Строительная фирма решила построить многоквартирный жилой дом прямоугольной формы.

<p>преобразовательной деятельности человека.</p>	<p>Одним из самых важных условий при постройке нового дома всегда было правильно разметить углы. Но как получить прямой угол?</p>
<p>2. Задачи, имитирующие научно-познавательную деятельность человека.</p>	<p>2. Есть обычный винтовой самолёт, который стоит на длинном конвейере. Самолёт начинает движение, а конвейер работает по принципу комнатной беговой дорожки (человек бежит по ней, оставаясь на месте относительно пола): чем быстрее вращаются колёса на шасси самолёта, тем быстрее движется лента конвейера. Сможет ли взлететь самолёт? (трением в шасси и конвейере можно пренебречь).</p>
<p>3. Задачи с элементами ценностно-ориентационной деятельности.</p>	<p>3. Задача с экологическим содержанием: После Чернобыльской аварии в окружающую среду были выброшены йод, цезий, стронций, плутоний. Активность йода равна 1,8 ЭБк, цезия на 1,715 ЭБк меньше чем йода и на 0,075 больше чем стронция, активность плутония в 600 раз меньше чем йода. Найдите суммарную активность веществ, выброшенных в окружающую среду после аварии.</p>
<p>4. Задачи, связанные с коммуникационными потребностями человека.</p>	<p>4. Примером такого вида задач может служить задача о перевозках по кольцевым маршрутам.</p>
<p>5. Задачи, связанные с художественной деятельностью человека.</p>	<p>5. На рисунке 1 изображены длительности звучания нот.</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>половинная четвертная</p> </div>

	<p>Необходимо посчитать в произведении, изображенном на рисунке 2, длительность звучания одного такта и определите длительность звучания данного произведения.</p> 
<p>6. Спорт и физические возможности человека.</p>	<p>6. Спортсмен пробегает за первый день 2 км, каждый последующий день он увеличивает норму пробега на 50 %. Определите через, сколько дней норма пробега может стать более 50 км.</p>
<p>7. Интегрированные предметные задачи (физика, химия, геометрия, дизайн в обеспечении эстетических свойств жилья и среды обитания человека).</p>	<p>7. У вас есть коробка с декоративной плиткой. На первый взгляд плитки должно было хватить на бордюр в двух комнатах. Но вдруг у вас возникла проблема. Когда вы попробовали сделать бордюр шириной в две плитки, одна плитка оказалась лишней. То же самое произошло и тогда, когда вы попытались уложить полоски шириной в три, четыре, пять, шесть плиток. И только когда вы положили по семь плиток в каждый угол, все сошлось. Плиток как раз хватило и не осталось одной лишней. Какое наименьшее количество плиток могло лежать в найденной коробке?</p>

Решая задачи экологического содержания, мы объединяем эмоциональное восприятие с рациональным. «Математика создает условия для развития умения давать количественную и качественную оценку состояния природных объектов и явлений, положительных и отрицательных последствий деятельности человека в природном и социальном окружении»[2]. Текстовые задачи позволяют раскрыть вопросы о среде

обитания, заботы о ней, рациональном природопользовании, восстановлении и приумножении ее природных богатств. Каждый курс может вносить вклад в формирование экологического сознания.

Математика остается одним из предметов, который пока недостаточно связан с процессом экологизации, а между тем эти науки тесно переплетаются. Материал по экологии может осознаваться и усваиваться учащимися в процессе рассмотрения задач, решение которых можно представить на персональном компьютере в виде презентации в процессе занятия. Также решение подобных задач можно осуществить в различных табличных процессорах персонального компьютера, что, в свою очередь, позволит повысить интерес к изучаемому материалу со стороны учащихся. Решение задач с экологическим содержанием влияет в целом на качество математических знаний учащихся, способствует их общему умственному развитию, в некоторой степени способствует развитию исследовательских навыков.

Экологической проблемой региона посвящены работы Земцов А. А., Зыкин В. С., Зыкина В. С., Орлова В. А., Рянский Ф. Н., Коркин С. Е., Гребенюк Г. Н., и др.

«Экологическая культура» есть одно из проявлений общей культуры. Экологическая культура, по мнению Ю.П. Азарова, предстает как новый способ соединения человека с природой, примирения его с ней на основе более глубокого ее познания. Основным средством формирования экологической культуры он считает целенаправленную систему экологического образования. Под экологическим образованием понимается непрерывный процесс обучения, воспитания и развития, направленный на формирование общей экологической культуры, экологической ответственности за судьбы своей страны и близких людей, планеты и всей Вселенной [5].

Одним из направлений является экологическое воспитание в процессе преподавания различных предметов в школьном обучении, в частности, на уроках математики. Основным средством являются математические задачи. Но действующие учебники не содержат задачи с экологическим содержанием. Поэтому возникает проблема, заключенная в разработке системы задач с экологическим содержанием, отражающая экологию нашего края.

Важным условием правильной организации учебно-воспитательного процесса является выбор учителей рациональной системы методов и приемов обучения, ее оптимизация с учетом возраста учащихся, уровня их математической подготовки, специфики решаемых общеобразовательных и воспитательных задач. Главная проблема в том, что перед учителем математики в настоящее время не стоит задача воспитания экологически грамотного ученика. Участию математики в процессе формирования экологического воспитания отводится сейчас последнее место.

Проведенный анализ современного состояния экологического образования и подготовки будущих учителей в области математики и информационных технологий позволяет сделать вывод о недостаточной оценке мировоззренческого потенциала таких учебных дисциплин, как «экология», «математика», а так же необходимость комплексного подхода к проблемам формирования экологической и математической культуры будущего учителя.

Абрамова Н.В. выделила следующие требования к заданиям с экологическим содержанием: задачи должны соответствовать программе по математике школьного курса; должны быть адекватны системам задач по каждой изучаемой теме; не должны превышать по трудности задачи школьных учебников; задачи должны отражать современное состояние экологической действительности, экологии производства, показывать применение математических знаний в конкретных бытовых условиях и

профессиях людей данного региона; условие задачи должно быть доступно для понимания; необходимым условием является расширение знаний учащихся об окружающем мире.

«Математические задачи с экологическим содержанием могут быть классифицированы по: 1) содержанию признаку: информационные задачи несущие определенную информацию, которая дает представление об объектах и явлениях, связанных с экологической наукой.

- практически направленные задачи содержащие описание способов определения или оценки величин на местности, в окружающем пространстве.

- прикладные задачи - в содержании имеется постановка некоторой проблемы, разрешение которой возможно осуществить методами математики. Проблема, поставленная в задаче, должна иметь экологическую направленность.

- исследовательские задачи, целью которых является выявление математических закономерностей в природных явлениях, процессах.

2) способу воздействия при формировании экологической культуры:

- демонстрационные задачи, в которых дано описание памятников культуры, законов строения природных объектов.

- проблемные задачи, в которых рассматривается какая-либо проблема, имеющая экологическую направленность, и указываются возможные пути ее решения; указательные задачи, в которых имеется указание некоторой экологической проблемы без демонстрации пути ее решения» [2].

Задачи с практическим содержанием экологического характера способствуют формированию математической компетентности.

Целесообразно выделить уровень экологической ситуации по теме «Линейное уравнение с одной переменной».

*Уровни математической компетентности в рамках изучения темы
«Линейное уравнение с одной переменной»*

Таблица 3

Уровень математической компетентности	Уровень умений выполнять оценку экологической ситуации по теме «Линейное уравнение с одной переменной»
<p><i>Первый уровень</i> (уровень воспроизведения). Решение задач репродуктивного типа. Уметь применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы. Распознавать математические объекты и свойства. Применять известные алгоритмы. Уметь работать со стандартными, знакомыми выражениями и формулами.</p>	<p>Уметь выделить в сюжетной задаче экологическую ситуацию. Рассмотреть математическую модель экологической ситуации. Уметь решить задачу в математической модели. Уметь дать экологическую оценку полученных результатов.</p>
<p><i>Второй уровень</i> (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач. Присутствие больше требований к интерпретации решения, они предполагают установление связей между разными представлениями ситуации, описанной в задаче, или установление связей между данными в условии задач.</p>	<p>Уметь выполнить конструирование математической задачи по предложенной экологической модели. Уметь выделить в сюжетной задаче экологическую ситуацию. Рассмотреть математическую модель экологической ситуации. Уметь решить задачу в математической модели. Уметь дать экологическую оценку полученных результатов.</p>

<p><i>Третий уровень</i> (уровень рассуждений). Требуется определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, самостоятельная разработка алгоритма действий. Требуется найти закономерность, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные результаты.</p>	<p>Уметь выбирать экологические данные. Самостоятельно сконструировать математическую задачу по найденным экологическим данным. Уметь выделить в сюжетной задаче экологическую ситуацию. Составить и решить математическую модель экологической ситуации. Уметь дать экологическую оценку полученных результатов.</p>
--	---

Вывод: В результате теоретического исследования были выделены три уровня математической компетентности (уровень воспроизведения, уровень установления связей, уровень рассуждений). Выделены три уровня задач с экологическим содержанием и методика работы над этими задачами.

Глава 2:Методика обучения учащихся решению и составлению задач с экологическим содержанием по теме: «Линейное уравнение с одной переменной»направленных на формирование математической компетентности

§ 1. Анализ учебников и программ

Учебно-тематический план алгебры 7 класс по разделу: Математический язык. Математическая модель.

Цели тематического планирования, направленные на формирование умений: учебно-организационные, учебно-информационные, учебно-интеллектуальные, учебно-коммуникативные. Выделены пять Тем: Числовые и алгебраические выражения, что такое математический язык, что такое математическая модель, линейное уравнение с одной переменной и решение задач по теме «Решение линейных уравнений с одной переменной».Общий объем часов: 11 ч.

№	Наименование раздела, темы	Количество часов	УУД учащихся	Задания к темам
Математический язык. Математическая модель – 11 ч.				
1	Числовые и алгебраические выражения	3	Учебно-организационные умения: организовать свое рабочее место; планировать текущую работу; нацеливать себя на выполнение поставленной задачи; осуществлять самоанализ и самоконтроль учебной деятельности; сотрудничать при решении учебных задач; вести познавательную деятельность в коллективе. Учебно-информационные умения: пользоваться печатными и техническими средствами массовой информации, словарями, справочниками, оглавлениями, энциклопедиями. Учебно-интеллектуальные умения: умение чисто и быстро писать; диалектически анализировать учебный или другой материал; классифицировать материал; обобщать; абстрагировать; выделять главное,	
2	Что такое математический язык	1		
3	Что такое математическая модель	1		1
4	Линейное уравнение с одной переменной	3		2,3,7,8
5	Решение задач по теме	2		5,9,10

	«Решение линейных уравнений с одной переменной»		существенное; синтезировать материал; устанавливать причинно-следственные связи. Учебно-коммуникативные умения: умение слушать; литературным языком выражать свои мысли, пользоваться специальным языком, пользоваться математическим языком; задавать	
6	Контрольная работа № 1	1	уточняющие вопросы; аргументировать; доказывать; выступать перед аудиторией; умение слушать учителя и одновременно записывать содержание его рассказа.	

Цель анализа учебников: выявить наличие задач с экологическим содержанием.

Выполнен анализ трех комплектов учебников по алгебре 7 класса:

Учебник	Количество задач с экологическим содержанием
Макарычев Ю.Н. [12]	4
Алимов А.Ш. [6]	1
Мордкович А.Г. [13]	3

Вывод: анализ учебников показал, что в заданиях, направленных на формирование умений по конструированию алгебраических задач с экологическим содержанием, практически нет. В учебниках материал изложен доступно и понятно, имеются много задач с практическим содержанием. Но нет задач с экологическим содержанием, поэтому возникает потребность: разработать систему заданий с экологическим содержанием, направленную на формирование математической компетентности и разработать методику их решения.

§ 2. Методика работы над задачами с экологическим содержанием направленная на формирование математической компетентности

Были выделены три уровня математической компетентности, формируемые с помощью задач с экологическим

содержанием:

Первый уровень (уровень воспроизведения) — это прямое применение в знакомой ситуации известных экологических фактов, стандартных приемов решения экологических задач, распознавание математических объектов и свойств, выполнение стандартных процедур, применение известных алгоритмов и технических навыков, работа со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственное выполнение вычислений результатов экологических исследований; экологическая оценка полученных математических результатов.

Второй уровень (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач с экологическим содержанием, которые, хотя и не являются типичными, но все же знакомы учащимся или выходят за рамки известного лишь в очень малой степени. Задачи с экологическим содержанием подсказывают, материал какого раздела математики надо использовать и какие известные методы применить. Обычно в этих задачах присутствует больше требований к интерпретации решения, они предполагают установление связей между разными представлениями экологической ситуации, описанной в задаче, или установление связей между экологическими данными в условии задач, экологическая оценка полученных математических результатов.

Третий уровень (уровень рассуждений). Для решения задач с экологическим содержанием этого уровня требуются определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка алгоритма действий. Задания, как правило, включают больше экологических данных, от учащихся часто требуется найти закономерность экологических процессов, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные экологические результаты. По известным экологическим данным учащиеся должны научиться составлять и решать

математические задачи. Составлять проекты математических задач с экологическим содержанием (проектная - исследовательская деятельность).

Общая методика работы над задачей:

Этап 1: Анализ условия задачи (Выявление разъяснительной части, условия и требования).

Этап 2: Составление краткой записи условия задачи (С помощью таблицы; специальных слов представленных в схеме; геометрическая схематизация; с помощью рисунка схемы).

Этап 3: Поиск плана решения, составление плана решения (Установить зависимость и связь между данными и искомыми; осуществляется аналитическим методом: анализом Евклида (отталкиваются от заключения и подбираются необходимые условия) или анализом Паппа (отталкиваются от заключения и подбирают достаточные условия); синтетическим методом: строится система вопросов).

Этап 4: Выполнение плана решения задачи (Выполнение плана: анализ Евклида – через уравнение; анализ Паппа и синтетический метод – по действиям).

Этап 5: Анализ полученных результатов (Требуется найти закономерность экологических процессов, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные экологические результаты).

Этап 6: Запись ответа (Полный ответ задачи пишется, если нет пояснения в задаче или задача решена выражением).

Разработаны три уровня формирования конструктивных умений при решении и составлении математических задач с экологическим содержанием:

Первый уровень формирования конструктивных умений: Умение решать предложенную математическую задачу с экологическим содержанием, формулировать экологическую оценку полученных результатов.

Разработана система заданий, состоящая из 5 задач.

Цели: Образовательные: Познакомить с понятием «Линейное уравнение», научить распознавать их среди других уравнений, познакомить учащихся с задачами экологического содержания, определить уровень сформированности конструктивных умений.

Воспитательные: Воспитание бережного отношения к природе родного края.

Развивающие: Развивать логическое мышление.

Задачи: 1. В 2010г. на территории лесного фонда Нижневартовского района произошло 242 лесных пожаров. Сколько пожаров было вызвано из-за местного населения, если 4 произошло по неизвестным причинам и из-за грозы на 118 меньше, чем из-за местного населения? Каков ущерб принесенный лесу, если дерево вырастает за 20 лет и каждое дерево насыщает воздух кислородом на площади 10 м^2 .

2. Подрядчики ежедневно перевыполняли норму по очищению Комсомольского озера на 40 кубов жидкости, поэтому 6 дневную норму они выполнили за 4 дня. Сколько кубометров жидкости подрядчики очищали в день? За сколько дней можно очистить все озеро, если объем воды в озере составляет 36 км^3 .

3. Всего было сброшено 8237т. загрязняющих веществ в водные объекты. Сколько было сброшено нитратов, если выброс сульфатов составил на 112т. меньше, чем хлоридов, а нитратов на 2910 больше, чем сульфата? Определите, насколько вырос выброс загрязняющих веществ в водные объекты, если в прошлом году он составил на 2201т. меньше.

4. Одной трубой с промышленным фреоновым газом за 4,5 ч заполнили половину цистерны. Затем открыли вторую трубу, и заполнение цистерны было закончено за 2,75 ч. Найдите объем цистерны, если производительность второй трубы $35 \text{ м}^3/\text{ч}$? После заполнения цистерны произошел выброс 1 % фреонового газа в атмосферу. Найдите объем выброса газа. Определите,

опасен ли для жизни человека выброшенный газ, если объем 3 м^3 смертелен для человека.

5. Через три трубы нефтяное предприятие сбросило нефтяной шлам в озеро "Самотлор". Для сброса всего нефтяного шлама в озеро через третью трубу потребуется столько же времени, сколько при сбросе через первую и вторую одновременно. Сколько времени потребуется для сброса нефтяного шлама через каждую трубу, если через первую сбрасывают воду на 2 часа быстрее, чем через третью, и на 6 часов медленнее, чем через вторую? Сколько из-за сброса нефтяных отходов погибает живности в год, если в среднем за месяц погибает 12т. рыб?

Методическая схема:

- Выделить в сюжетной задаче экологическую ситуацию.
- Рассмотреть математическую модель экологической ситуации.
- Решить задачу в математической модели.
- Выполнить конструирование экологической ситуации по полученным математическим результатам.
- Дать экологическую оценку полученных результатов.

Рассмотрим методику работы над задачей № 1:

1. В 2010г. на территории лесного фонда Нижневартовского района произошло 242 лесных пожаров. Сколько пожаров было вызвано из-за местного населения, если 4 произошло по неизвестным причинам и из-за грозы на 118 меньше, чем из-за местного населения? Каков ущерб принесенный лесу, если дерево вырастает за 20 лет и каждое дерево насыщает воздух кислородом на площади 10 м^2 .

Этап 1-2 (Анализ условия задачи и краткая запись):

1. О каких экологических фактах говорится в задаче? (О лесных пожарах)

2. Из-за чего произошли пожары? Сколько? (Было вызвано пожаров по неизвестным причинам – 1шт., из-за грозы на 118 меньше, чем из-за местного населения, из-за местного населения – неизвестно)
3. Сколько произошло всего пожаров за 2010г? (Всего произошло пожаров за 2010г. – 242шт.)
4. Что требуется найти в задаче? (Сколько пожаров было вызвано из-за местного населения)

Причина пожаров, шт.	Местное население	Грозы	Неизвестные причины
	X	X – 118	4
Всего	242		

Этап 3 (Поиск плана решения, составление плана решения):

1. Как будем решать задачу? (С помощью уравнения)
2. Что обозначим через X? (Через X обозначим пожары из-за местного населения)
3. Какое будет исходное уравнение? ($X + (X - 118) + 4 = 242$ шт.)

Этап 4(Выполнение плана решения задачи):

Составим математическую модель. Пусть X – местное население.

Тогда X – 118 (Грозы)

$X + (X - 118) + 4$ (Всего произошло пожаров за 2010г.)

$X + (X - 118) + 4 = 242$ (Перенесем все известные в правую часть)

$2X = 242 - 4 + 118$ (Посчитаем)

$2X = 356$ (Найдем неизвестный множитель)

$X = 178$ (шт.) – Количество пожаров вызванных из-за местного населения.

Этап 5(Анализ полученных результатов – экологическая оценка): Больше количество пожаров было вызвано из-за местного населения. Почти $\frac{3}{4}$

пожары случаются из-за местного населения. Местное население нарушает правила пожарной безопасности.

Этап 6 (Запись ответа): 178 шт. - Количество пожаров вызванных из-за местного населения.

Второй уровень формирования конструктивных умений: Умение составлять математическую задачу, используя предложенные экологические факты.

Разработана система заданий, состоящая из 5 задач.

Цели: Образовательные: Научить применять алгоритм конструирования математических задач с экологическим содержанием, формировать конструктивные умения учащихся.

Воспитательные: Воспитывать любовь к природе.

Развивающие: Развитие математической речи.

Задачи: 1. Известно, что содержание нефтепродуктов в реке Вах, Нижневартовского района в 2011 году было примерно равно $0,28 \text{ мг/дм}^3$. Сколько было содержание нефтепродуктов в реке Вах в 2010г, зная, что за два года содержание нефтепродуктов в реке насчитывалось в 2,5 раза больше, чем за 2010г. Определите, на сколько процентов выросло содержание нефтепродуктов в реке по сравнению с 2010г.

2. Всего поступило в воздух 1048,13 тыс.т. загрязняющих веществ. Сколько было выброшено твердых веществ, если газообразных было выброшено на 771,77 тыс.т. меньше? Определите, ущерб наносимый кислороду, если выброс газообразных веществ в 4 раза опаснее, чем выброс твердых веществ.

3. Бригада лесорубов должна была выполнить заказ за 8 дней. Ежедневно перевыполняя работу, на 2 м^2 бригада за 5 дней работы не только выполнила задание, но и ещё дополнительно вырубил 4 м^2 леса. Сколько кубических метров в день вырубали лесорубы? Какую часть леса бригада вырубил, если площадь всего леса составляет 10 км^2 .

4. Одним трубопроводом с попутным газом за 6,75ч. заполнили половину резервуара. Затем, открыли вторую трубу, и заполнение резервуара было закончено за 4,5ч. Произошла утечка газа 3% от всего объема резервуара. Найдите объем резервуара, если производительность второй трубы $40\text{ м}^3/\text{ч}$. Найдите объем потери газа. Определите, опасен ли для жизни человека выброшенный газ, если объем 50 м^3 смертелен для человека.

5. Сибирский химический комбинат сливает промышленную воду в реку Вах через три трубы. Для слития всей промышленной воды через первую трубу потребуется столько же времени, сколько при слитии через вторую и третью трубу одновременно. Сколько времени потребуется для слития промышленной воды через каждую трубу, если через первую сливают воду на 16 часов быстрее, чем через третью, и на 4 часа быстрее, чем через вторую? Сколько из-за сброса нефтяных отходов погибает рыб в месяц, если в среднем за год погибает 4375т. рыб?

Методическая схема:

- Разработать алгоритм конструирования математических сюжетных задач по 7 классу.
- Сконструировать математическую задачу по предложенным экологическим данным.
- Выполнить проверку, исследовав полученную математическую модель.

Рассмотрим методику работы над задачей № 1:

1. Известно, что содержание нефтепродуктов в реке Вах, Нижневартовского района в 2011 году было примерно равно $0,28\text{ мг}/\text{дм}^3$. Сколько было содержание нефтепродуктов в реке Вах за 2010г, зная, что за два года содержание нефтепродуктов в реке насчитывалось в 2,5 раза больше, чем за 2010г. Определите, на сколько процентов выросло содержание нефтепродуктов в реке по сравнению с 2010г.

Этап 1-2 (Анализ условия задачи и краткая запись):

1. О каких экологических фактах говорится в задаче? (О содержании нефтепродуктов в реке Вах за 2010г, 2011г.)
2. Сколько содержалось нефтепродуктов в реке за 2011г? (Содержание нефтепродуктов в реке за 2011г. = 0,28 мг/дм³)
3. Что требуется найти в задаче? (Содержание нефтепродуктов в реке за 2010г.)

Год	2010	2011
Содержание нефтепродуктов в реке, мг/дм ³	X	0,28
Всего	2,5больше, чем за 2010г.	

Этап 3 (Поиск плана решения, составление плана решения):

1. Как будем решать задачу? (Через линейное уравнение)
2. Что обозначим через X? (Через X обозначим содержание нефтепродуктов в реке за 2010г.)
3. Какое будет исходное уравнение? ($X + 0,28 = 2,5X$)

Этап 4 (Выполнение плана решения задачи):

1. Пусть X - содержание нефтепродуктов в реке за 2010г.
2. $X + 0,28 = 2,5X$ - исходное уравнение
3. $0,28 = 2,5X - X$ - перенесем X в правую часть уравнения
4. $X = \frac{0,28}{1,5}$ - найдем неизвестный множитель и посчитаем
5. $X = 0,19$ (мг/дм³) - содержание нефтепродуктов в реке за 2010г.

Этап 5 (Анализ полученных результатов – экологическая оценка):

Содержание нефтепродуктов в реке увеличилось с 0,19 мг/дм³ до 0,28 мг/дм³, т.е. увеличилось в 1,5 раза. В процентном содержании с 19% до 28%. Это

опасно для жизнедеятельности. С каждым годом все больше и больше выбрасывается нефтепродуктов в реку Вах.

Этап 6 (Запись ответа): Ответ: $0,19 \text{ мг/дм}^3$ – содержание нефтепродуктов в реке Вах за 2010г.

Третий уровень формирования конструктивных умений: Ученики самостоятельно подбирают экологические факты, составляют и решают математическую задачу.

Цели: Образовательные: Формировать умения отбора экологических фактов, на основе которых можно выполнять конструирование математических задач, делать экологическую оценку ситуации, обосновывать свои действия.

Воспитательные: Воспитывать бережное отношение к природе нашего края.

Развивающие: Развивать умения работать самостоятельно.

Примеры заданий, которые учащиеся самостоятельно составили, подобрав экологические факты: **1.** На предприятии Нижневартовского района нефтешлам хранится в цистернах, резервуарах и бассейнах. Цистерн на 4 меньше, чем резервуаров, и в 2 раза меньше, чем бассейнов. Сколько отдельно хранится цистерн, резервуаров и бассейнов, если их общее количество равно 68? Во сколько раз повысилась опасность хранения нефтешлама, если в прошлом году нефтешлам хранился только в 12 цистернах.

2. В одной цистерне было нефтезагрязненного грунта в 2 раза больше, чем в другой. Из первой цистерны вывезли 750 т.нефтезагрязненного грунта, во вторую цистерну 350т, после чего в обеих цистернах нефтезагрязненного грунта стало поровну. Сколько нефтезагрязненного грунта было первоначально в каждой цистерне? Определите процент возникновения аварии на предприятии, если нефтезагрязненного грунта можно хранить не более 3000т.

3. Первая бригада лесорубов в день срубала около 50 м^3 меньше, чем другая. Когда выработка первой бригады повысилась на 1%, а второй - 2%, они стали вместе вырубать 254 м^3 в день. Сколько леса в день срубала каждая бригада лесорубов первоначально? На сколько метров кубических превысила вторая бригада, если в день можно срубить не более 130 м^3 .
4. На одном предприятии хранилось авиационного керосина $54,6 \text{ т}$, а на другом $104,4 \text{ т}$. На первом предприятии ежедневно расходуется $2,7 \text{ т}$ авиационного керосина, а на втором - $3,2 \text{ т}$. Через, сколько дней на обоих предприятиях запасы керосина станут равными?
5. Собранный сжиженный газ предполагалось уместить в резервуары, по 1040 т . в каждый. Вместо этих резервуаров взяли другие, вмещающие по 1230 т каждый, и тогда потребовалось на 14 резервуаров меньше. Сколько уместилось тонн сжиженного газа?

План составления проекта экологической задачи:

- Подобрать экологические данные по городу г. Нижневартовску, Нижневартовскому району, ХМАО (Ханты-Мансийский Автономный Округ).
- Самостоятельно сконструировать математическую задачу по найденным экологическим данным.
- Выполнить проверку, исследовав полученную математическую модель.
- Дать оценку разработанной задаче.

Глава 3: Экспериментальное исследование

§ 1. Введение в эксперимент

Цель эксперимента: установить уровень повышения математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием.

Задачи эксперимента:

- Разработать систему заданий с экологическим содержанием;
- Провести экспериментальное внедрение разработанной методики;
- Провести контрольные измерения до и после проведения экспериментального исследования;
- Проанализировать влияние экспериментального обучения.

Объект эксперимента: деятельность учащихся направленная на формирование умений решать и составлять задачи с экологическим содержанием.

Предмет эксперимента: уровень сформированности математической компетентности при решении и составлении задач с экологическим содержанием.

Гипотеза эксперимента: решение и составление задач экологического содержания будет способствовать повышению уровня развития математической компетентности.

Эксперимент состоял из трех этапов диагностирующий, формирующий и диагностирующий. Эксперимент проводился в 7 «А» классе МБОУ СОШ № 12.

§2. Программа эксперимента

№		Диагностирующий этап	Формирующий этап	Диагностирующий этап
1	Цели этапа	Определить уровень сформированности математической компетентности. Установить, знают	Внедрить разработанную методику, направленную на формирование	Определить уровень сформированности математической компетентности по итогам

		ли учащиеся что такое задача с экологическим содержанием. Установить умения по решению задач с экологическим содержанием.	математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием.	экспериментального исследования.
2	Виды групп и способы их комплектации	Константная группа Константный способ комплектации		
3	Требования к комплектации групп	Обучение всего класса		
4	Изменяемые величины	1. Умение решать предложенную математическую задачу с экологическим содержанием; 2. Умение формулировать экологическую оценку полученных результатов. 3. Самооценка учащихся по умениям.	1. Умение решать математическую задачу с экологическим содержанием; 2. Умение составлять математическую задачу, используя предложенные экологические факты.	1. Умение самостоятельно подобрать экологические факты. 2. Умение самостоятельно составить и решить экологическую задачу. 3. Самооценка учащихся по рассматриваемым умениям.
5	Перечень экспериментальных действий	1. Разработать систему вопросов для проведения вводного анкетирования учащихся и интервьюирования учителя. 2. Разработать систему заданий. 3. Провести вводную контрольную работу. 4. Провести анализ полученных результатов.	1. Провести экспериментальное обучение. 2. Провести промежуточную контрольную работу. 3. Проанализировать результаты.	1. Разработать систему вопросов для проведения итогового анкетирования. 2. Провести итоговую контрольную работу. 3. Провести анализ полученных результатов. 4. Выполнить сравнительный анализ. 5. Провести обработку статистического материала.

6	Методы экспериментального исследования	Беседа, наблюдение, интервьюирование, анкета, изучение документов школы.	Метод конструирования явлений (создание экспериментальных ситуаций), контроля и измерения.	Методы сбора и накопления данных, контроля и измерения; анализ, статистическая обработка данных, шкалирование.
7	Средства и материалы	Вопросы для интервью учителя, разработка заданий для самостоятельной работы, вопросы анкеты для учащихся.	Разработка заданий для самостоятельных и контрольных срезов, наглядные пособия, учебник, задачник, ТСО.	Карточки с заданиями, бланки с вопросами (итоговая анкета).

§3. Диагностирующий этап эксперимента

Цель этапа: Определить уровень сформированности математической компетентности. Установить, знают ли учащиеся что такое задача с экологическим содержанием. Установить умения по решению задач с экологическим содержанием. Для достижения поставленной цели было проведено интервью с учителем, анкетирование учащихся, вводный контроль.

Интервью с учителем математики Савчук Людмила Ивановна

Цель интервью: Определить характер работы учителя в изучаемом классе, степень внедрения задач с экологическим содержанием в учебный процесс.

Вопросы интервью:

1. Сколько лет Вы работаете учителем математики?
2. Сколько лет Вы работаете в школе № 21?
3. Какой разряд Вы имеете на данный момент?
4. Вы имеете какие-либо награды или грамоты?
5. Принимали ли когда-нибудь участие в конкурсе «Учитель года»?
6. У Вас есть любимая тема в математике?
7. С какой возрастной группой Вам интереснее работать?
8. Какими методами обучения Вы чаще всего пользуетесь на уроках

математики?

9. Решаете ли Вы на уроках задания с экологическим содержанием?

10. Нравится ли учащимся решать задания с экологическим содержанием?

11. Есть ли в классе учащиеся, которые хотели бы углубленно изучать математику?

Вводное анкетирование: Определить, знакомы ли учащиеся с задачами экологического характера, заинтересованы ли они в обучении математике.

Вводное анкетирование состоит из 12 вопросов (открытые, с вариантами ответов).

Анкета

1. Как Вы относитесь к предмету математика?

А) положительно

Б) отрицательно

В) нейтрально

Г) свой ответ _____

2. Как дается Вам математика?

А) легко

Б) средне

В) тяжело

Г) свой ответ _____

3. С какой целью Вы изучаете математику?

А) интересна

Б) необходима для поступления в ВУЗ

В) необходима для сдачи ЕГЭ

Г) свой ответ _____

4. Какую профессию Вы хотите выбрать после завершения обучения в школе?

5. Как Вы оцениваете свои знания по математике по пятибалльной шкале?

А) на «5»

Б) на «4»

В) на «3»

Г) свой ответ _____

6. В какой форме Вам нравится работать на уроках математики?

А) самостоятельно

Б) в парах

В) в группах

Г) свой ответ _____

7. Достаточно ли времени отводиться на изучение каждой темы?

А) да

Б) нет

В) затрудняюсь ответить

Г) свой ответ _____

8. Приходилось ли Вам на уроках математики:

А) участвовать в дискуссии, дебатах;

Б) быть участником математической игры;

В) самостоятельно составлять и решать математические задачи;

Г) выполнять творческие задания по математике

Д) свой ответ _____

9. Как Вы считаете, пригодится ли вам математика в будущем?

А) да

Б) нет

В) затрудняюсь ответить

Г) свой ответ _____

10. Какие виды заданий Вам больше всего интересны?

А) простые

- Б) средней трудности
- В) нестандартные
- Г) задания, в которых раскрывается что-то новое
- Д) свой ответ _____

11. Хотели бы Вы больше узнать об экологии нашего округа?

- А) да
- Б) нет
- В) затрудняюсь ответить
- Г) свой ответ _____

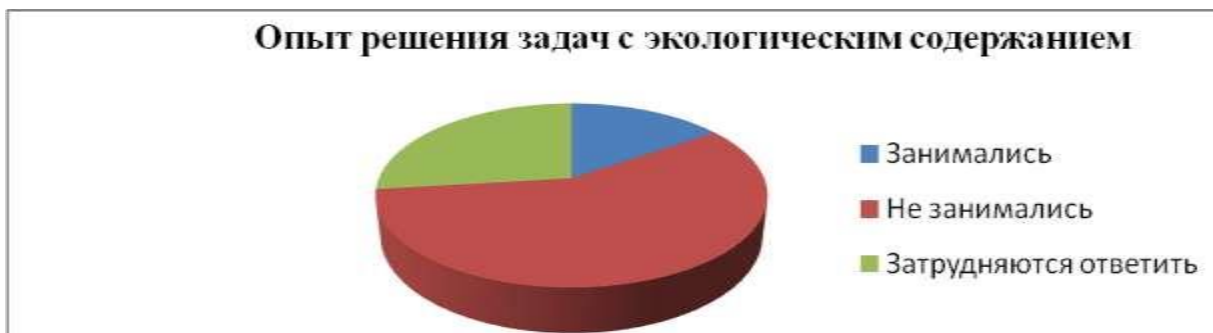
12. Решали ли Вы задачи с экологическим содержанием на уроках математики?

- А) да
- Б) нет
- В) затрудняюсь ответить
- Г) свой ответ _____

По результатам анкетирования можно сделать следующие выводы:

- 18 учащихся относятся положительно к предмету математика, 8 учащихся относятся нейтрально;
- 4 учащимся легко дается математика, 18 учащимся дается математика средне и 4 учащимся тяжело дается математика;
- 7 учащихся хотели бы узнать больше об экологии нашего округа, 7 учащихся не хотят узнать больше об экологии и 12 затрудняются ответить;

Результаты анкетирования:



Результаты анкетирования и интервьюирования:

В течение недели мы наблюдали за работой учителя в 7 «А» классе. Наблюдение показало, что учитель работает с данным классом по традиционной методике обучения, не уделяя большего внимания задачам с экологическим содержанием.

Таким образом, в обучении математике учащихся, преобладает традиционная модель, ориентированная на усвоение знаний, умений и навыков, на информационные методы обучения. Содержание такого обучения: учитель объяснял учащимся новый материал, показал образцы решения задачи, проверил знания формул, алгоритмов решения, дал задания для самостоятельного решения и оценил их выполнение.

Задачи с экологическим содержанием решаются довольно редко так как традиционные учебники их не содержат. По словам учителя, учащимся не нравятся различные творческие задачи, исследовательского характера.

Самостоятельная работа № 1 (вводная самостоятельная работа)

Цели:

1. Умение решать предложенную математическую задачу с экологическим содержанием.
2. Умение формулировать экологическую оценку полученных результатов.

Решить предложенную задачу и дать экологическую оценку:

Одной трубой с промышленным фреоновым газом за 4,5 ч заполнили половину цистерны. Затем открыли вторую трубу, и заполнение цистерны было закончено за 2,75 ч. Найдите объем цистерны, если производительность второй трубы $35 \text{ м}^3/\text{ч}$? После заполнения цистерны произошел выброс 1 % фреонового газа в атмосферу. Найдите объем выброса газа. Определите, опасен ли для жизни человека выброшенный газ, если объем 3 м^3 смертелен для человека.

Критерии оценивания умений:

Оценка «5» - все выполнено, верно.

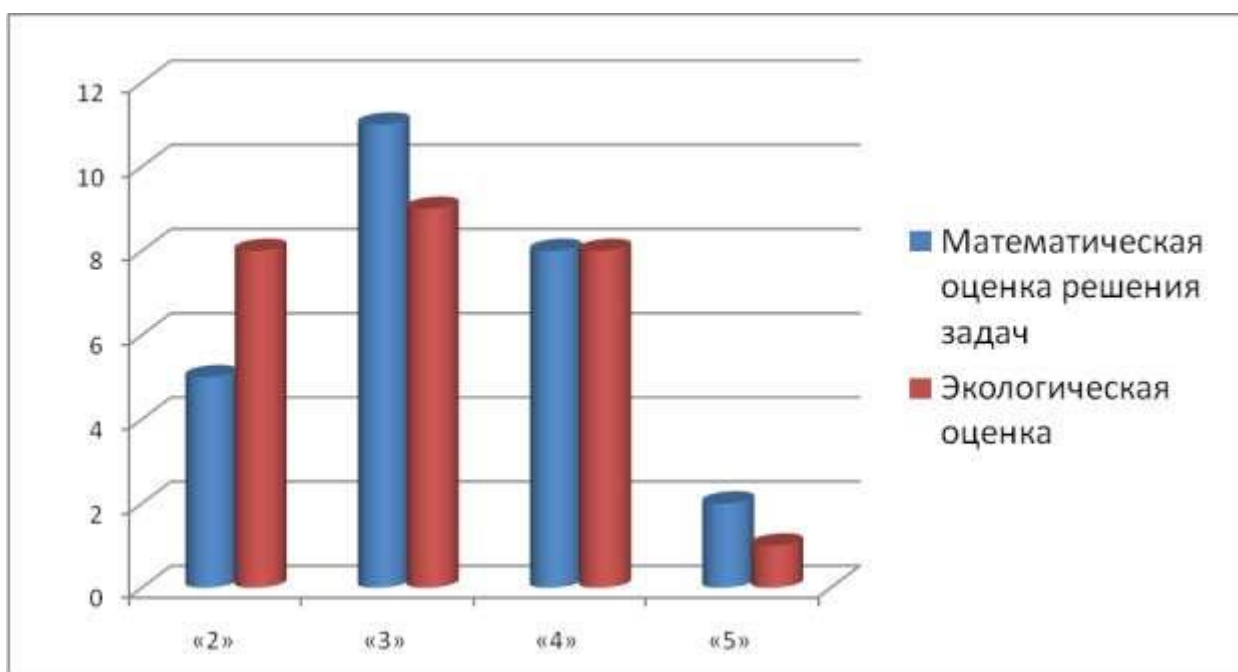
Оценка «4» - выполнено, верно, но есть большие недочеты.

Оценка «3» - выполнено с большими недочетами.

Оценка «2» - не выполнено, или выполнено неверно.

Анализ результатов:

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»	Средний балл
Математическая оценка решения задач	5	11	8	2	3,3
Экологическая оценка	8	9	8	1	3,1



Процент качественной и общей успеваемости (математическая оценка):

$$\frac{11+8+2}{26} \times 100\% = 80,8\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{8+2}{26} \times 100\% = 38,5\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

Процент качественной и общей успеваемости (экологическая оценка):

$$\frac{9+8+1}{26} \times 100\% = 69,2\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{8+1}{26} \times 100\% = 34,6\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

§4. Формирующий этап эксперимента

Цель этапа: Внедрить разработанную методику, направленную на формирование математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием. Для достижения поставленных целей было проведено, в соответствии с тематическим планированием, 4 урока по теме «Линейные уравнения с одной переменной» и промежуточная самостоятельная работа.

Урок № 1 - Тема: «Линейные уравнения с одной переменной»

Цели урока:

1. *Образовательная:* формирование навыка решения уравнения с одним неизвестным сведением его к линейному уравнению с помощью свойств равносильности;
2. *Развивающая:* развивать математическую речь учащихся, логическое мышление;
3. *Воспитательная:* воспитывать интерес к предмету, самостоятельность; воспитывать экологическую грамотность и бережное отношение к природе.

Тип урока: Закрепление.

План урока:

1. Организационный момент (1 мин)
2. Проверка домашнего задания (1 мин)
3. Актуализация знаний (3 мин)
4. Устные упражнения (8 мин)
5. Закрепление (25 мин)
6. Подведение итогов (1 мин)
7. Домашнее задание (1 мин)

Ход урока

Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Вид доски
<i>Закрепление</i>		
- Теперь решим с вами задачу. Раздает карточки с		

<p>текстовой задачей. -прочитайте внимательно задачу. Задаёт вопросы по задаче: -О каких экологических фактах говорится в задаче? -Что в задаче требуется найти? -За сколько дней подрядчики должны были выполнить свою работу? -А за сколько они ее выполнили? -Насколько подрядчики ежедневно перевыполняли свою норму? -Как будем решать задачу? -Что обозначим через X? -Производительность труда за 6 дней? -Тогда насколько подрядчики перевыполняли свою работу за 4 дня?</p>	<p>Читают задачу. Отвечают на вопросы: -О подрядчиках, которые ежедневно очищали Комсомольское озеро -Выполнение работы за 1 день -За 6 дней -За 4 дня -На 40 кубов жидкости -С помощью уравнения -Через X обозначим производительность труда за день - 6X - 4(X+40)</p>	<p>Подрядчики ежедневно перевыполняли норму по очищению Комсомольского озера на 40 кубов жидкости, поэтому 6 дневную норму они выполнили за 4 дня. Сколько кубометров жидкости подрядчики очищали в день?</p>
<p>-Следовательно, какое у нас будет уравнение? Вызывает одного ученика к доске, чтобы записал полученное уравнение и решил за доской.</p>	<p>- $6X=4(X+40)$ Решают самостоятельно.</p>	<p>$6X=4(X+40)$</p>

-Давайте сделаем проверку	Делают проверку	$6X=4(X+40)$ $6X=4X+160$ $2X=160$ $X=80 \text{ (м}^3\text{)}$ Ответ: 80 м^3
-Теперь давайте попробуем дать экологическую оценку задаче.	-Подрядчики быстро справились с работой и, очищая озеро, делают благоприятным его для купания.	

Урок № 2 - Тема: «Линейные уравнения с одной переменной»

Цели урока:

1. *Образовательная:* закрепление навыков решения линейного уравнения с одной переменной при помощи задач;
2. *Развивающая:* развивать математическую речь учащихся, логическое мышление;
3. *Воспитательная:* воспитывать интерес к предмету, самостоятельность; воспитывать экологическую грамотность и бережное отношение к природе.

Тип урока: Закрепление.

План урока:

1. Организационный момент (1 мин)
2. Проверка домашнего задания (1 мин)
3. Актуализация знаний (7 мин)
4. Устные упражнения (5 мин)
5. Закрепление (24 мин)
6. Подведение итогов (1 мин)
7. Домашнее задание (1 мин)

Ход урока

Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Вид доски
<i>Закрепление</i>		
- Теперь решим с вами задачу.		

<p>Раздает карточки с текстовой задачей. -прочитайте внимательно задачу. Задаёт вопросы по задаче: -О каких экологических фактах говорится в задаче?</p> <p>-Что в задаче требуется найти?</p> <p>-Что известно в задаче?</p> <p>-Как будем решать задачу? -Что обозначим через X?</p> <p>-Сколько у нас было сброшенных сульфатов? -Тогда сколько было сброшено нитратов?</p>	<p>Читают задачу.</p> <p>Отвечают на вопросы: -О загрязняющих веществах, выбрасываемых в водные объекты</p> <p>-Сброшенных нитратов в водные объекты</p> <p>-Сколько всего было сброшено загрязняющих веществ</p> <p>-С помощью уравнения</p> <p>-Через X обозначим сброшенных хлоридов</p> <p>- X-112</p> <p>- (X-112)+2910</p>	<p>Всего было сброшено 8237т. загрязняющих веществ в водные объекты. Сколько было сброшено нитратов, если выброс сульфатов составил на 112т. меньше, чем хлоридов, а нитратов на 2910 больше, чем сульфата?</p>
<p>-Следовательно, какое у нас будет уравнение? Вызывает одного ученика к доске, чтобы записал полученное уравнение и решил за доской. -Давайте сделаем проверку</p> <p>-Что мы нашли?</p>	<p>- $X+(X-112)+[(X-112)+2910] = 8237$</p> <p>Решают самостоятельно.</p> <p>Делают проверку</p> <p>-Масса сброшенных хлоридов.</p>	<p>$X+(X-112)+[(X-112)+2910] = 8237$</p> <p>$X+(X-112)+[(X-112)+2910] = 8237$ $3X-2686=8237$ $3X=10923$ $X=3641$ (т.)</p>

-Можем ли мы найти теперь массу сброшенных нитратов?	Да	$(3641-112)+2910=6439$ (т.) Ответ: 6439 т.
-Теперь давайте попробуем дать экологическую оценку задаче.	-Много загрязняющих веществ выбрасывается в водоемы, при этом плохо сказывается на экологии нашего края.	

Урок № 4 - Тема: «Линейные уравнения с одной переменной»

Цели урока:

1. *Образовательная:* закрепление навыков решения линейного уравнения с одной переменной при помощи задач, научить применять алгоритм конструирования математических задач с экологическим содержанием;
2. *Развивающая:* развивать математическую речь учащихся, логическое мышление;
3. *Воспитательная:* воспитывать интерес к предмету, самостоятельность; воспитывать экологическую грамотность и бережное отношение к природе.

Тип урока: Закрепление.

План урока:

1. Организационный момент (1 мин)
2. Проверка домашнего задания (1 мин)
3. Актуализация знаний (5 мин)
4. Изучение нового материала (31 мин)
5. Подведение итогов (1 мин)
6. Домашнее задание (1 мин)

Ход урока

Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Вид доски
<i>Изучение нового материала</i>		
- Теперь попробуем с вами сконструировать задачу.		Таблица 1

<p>Раздает карточки с экологическими данными.</p> <p>-Внимательно посмотрите на таблицу. Давайте попробуем составить задачу, беря во внимание только первый и второй столбик. Во скольких емкостях хранится у нас нефтешлам?</p> <p>-Назовите их общее количество.</p> <p>-Давайте что-то возьмем за неизвестное.</p> <p>-Чтобы усложнить задачу, количество резервуаров и бассейнов будет неизвестно.</p> <p>Например, пусть цистерн будет на 4 штуки меньше, чем резервуаров.</p> <p>-Тогда как будет сформулирована задача?</p>	<p>Смотрят на таблицу</p> <p>-В трех: цистерны, резервуары и бассейны.</p> <p>-68</p> <p>-Пусть будут цистерны</p> <p>И цистерн в 2 раза меньше, чем бассейнов.</p> <p>-На предприятии Нижневартовского района нефтешлам хранится в цистернах, резервуарах и бассейнах. Цистерн на 4 меньше, чем резервуаров, и в 2 раза меньше, чем бассейнов. Сколько отдельно хранится цистерн, резервуаров и бассейнов, если их</p>	
--	---	--

<p>-Теперь остается только решить задачу. Задаёт вопросы по задаче: -Какое будет исходное уравнение?</p>	<p>общее количество равно 68? Отвечают на вопросы: - $X+(X+4)+2X=68$</p>	
<p>Вызывает одного ученика к доске, чтобы записал полученное уравнение и решил за доской. -Давайте сделаем проверку</p> <p>-Теперь давайте попробуем дать экологическую оценку задаче.</p>	<p>Решают самостоятельно.</p> <p>Делают проверку</p> <p>-Нефтешлам не остается на месторождениях, а свозится на предприятия, не загрязняя окружающую среду.</p>	$X+(X+4)+2X=68$ $4X=64$ $X=16 \text{ (шт.)}$ $16+4=20 \text{ (шт.)}$ $2 \times 16=32 \text{ (шт.)}$ <p>Ответ: 16 цистерн, 20 резервуаров и 32 бассейна.</p>

Таблица 1

	Нефтешлам	Нефтезагрязненный грунт	Нефтезагрязненный снег
Цистерны	16	22	3
Резервуары	20	19	-
Бассейны	32	-	-

Урок № 3 - Тема урока: «Линейные уравнения с одной переменной»

Самостоятельная работа № 2 (промежуточный контроль)

Цели урока:

1. Умение решать математическую задачу с экологическим содержанием.
2. Умение составлять математическую задачу используя предложенные экологические факты.

Тип урока: Закрепление.

По предложенным экологическим данным составить задачу, решить ее и дать экологическую оценку.

Динамика лесных пожаров на территории лесного фонда Нижневартовского района:

Год	Количество пожаров, шт.	Общая площадь пожаров, га	Причины пожаров			
			Гроза	Местное население	Нефтедобыча	Неизвестные причины
2006	75	859	43	28	3	1
2007	11	151,3	7	4	-	-
2008	35	99	23	12	-	-
2009	242	8026	63	178	-	1
2010	219	3647	н/д	н/д	-	-
2011	161	1263	86	7	2	68

Критерии оценивания умений:

Оценка «5» - все выполнено, верно.

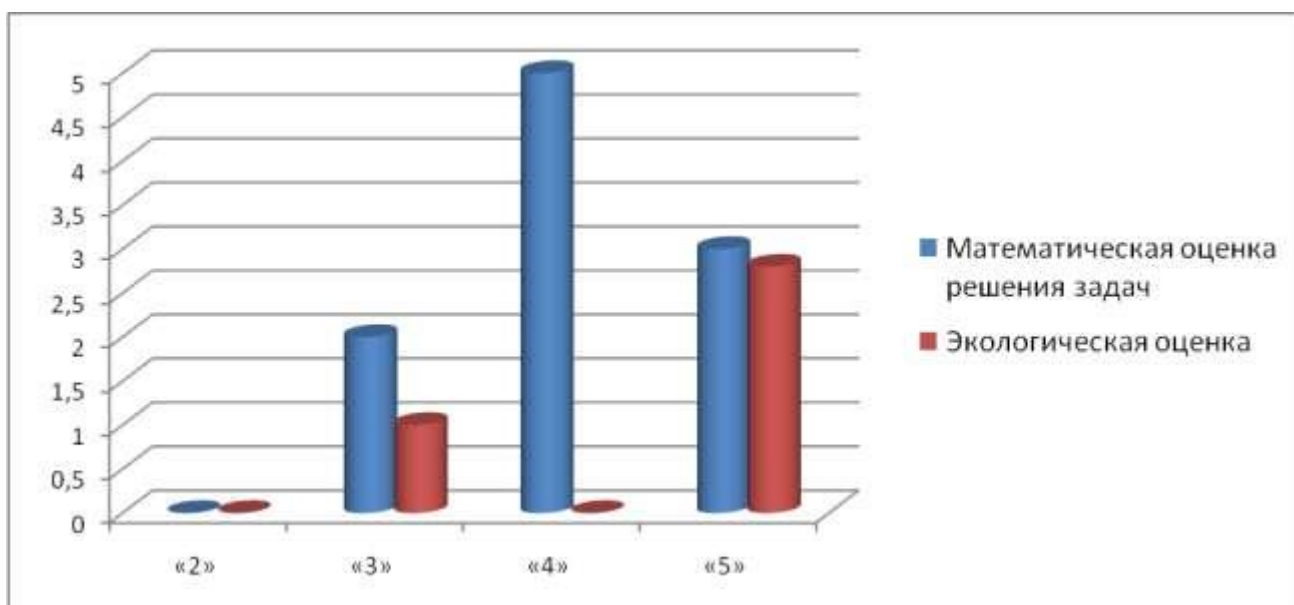
Оценка «4» - выполнено, верно, но есть большие недочеты.

Оценка «3» - выполнено с большими недочетами.

Оценка «2» - не выполнено, или выполнено неверно.

Анализ результатов:

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»	Средний балл
Математическая оценка решения задач	0	2	5	3	4,1
Экологическая оценка	0	1	0	9	4,8



Процент качественной и общей успеваемости (математическая оценка):

$$\frac{2+5+3}{10} \times 100\% = 100\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{5+3}{10} \times 100\% = 80\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

Процент качественной и общей успеваемости (экологическая оценка):

$$\frac{1+9}{10} \times 100\% = 100\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{9}{10} \times 100\% = 90\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

§5. Диагностирующий этап эксперимента

Цель этапа: Определить уровень сформированности математической компетентности по итогам экспериментального исследования.

Самостоятельная работа № 3 (итоговый контроль)

Цель:

1. Умение самостоятельно подобрать экологические факты.
2. Умение самостоятельно составить и решить экологическую задачу.

Найти экологические данные (материал) по Нижневарттовскому району, составить по ним задачу, решить ее и дать экологическую оценку.

Цели: Образовательные: Формировать умения отбора экологических фактов, на основе которых можно выполнять конструирование математических задач, делать экологическую оценку ситуации, обосновывать свои действия.

Воспитательные: Воспитывать бережное отношение к природе нашего края.

Развивающие: Развивать умения работать самостоятельно.

Примеры заданий, которые учащиеся самостоятельно составили, подобрав экологические факты:

1. Первая бригада лесорубов в день срубало около 50 м^3 меньше, чем другая. Когда выработка первой бригады повысилась на 1%, а второй - 2%, они стали вместе вырубать 254 м^3 в день. Сколько леса в день срубала каждая бригада лесорубов первоначально?
2. Собранный сжиженный газ предполагалось уместить в резервуары, по 1040 т. в каждый. Вместо этих резервуаров взяли другие, вмещающие по 1230 т каждый, и тогда потребовалось на 14 резервуаров меньше. Сколько уместилось тонн сжиженного газа?

Критерии оценивания умений:

Оценка «5» - все выполнено, верно.

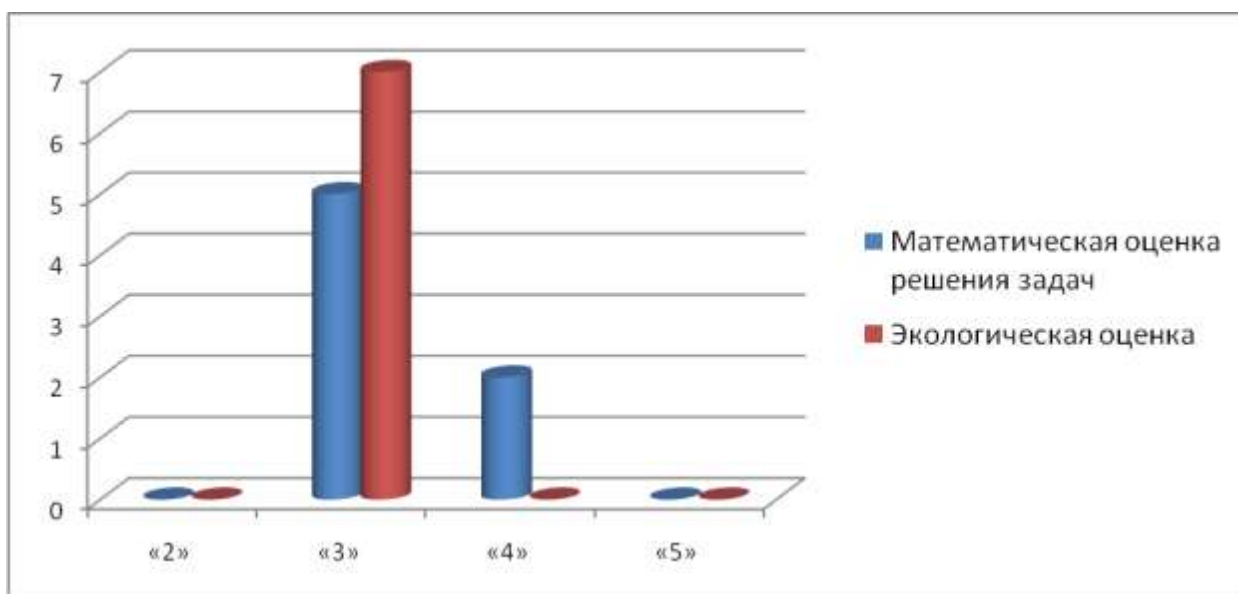
Оценка «4» - выполнено, верно, но есть большие недочеты.

Оценка «3» - выполнено с большими недочетами.

Оценка «2» - не выполнено, или выполнено неверно.

Анализ результатов:

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»	Средний балл
Математическая оценка решения задач	0	5	2	0	3,3
Экологическая оценка	0	7	0	0	3



Процент качественной и общей успеваемости (математическая оценка):

$$\frac{2+5}{7} \times 100\% = 100\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{2}{7} \times 100\% = 28,6\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

Процент качественной и общей успеваемости (экологическая оценка):

$$\frac{7}{7} \times 100\% = 100\% - \text{процент общей успеваемости.}$$

$$\frac{0}{10} \times 100\% = 0\% - \text{процент качественной успеваемости.}$$

Итоговое анкетирование: выяснить, изменилось ли отношение учащихся к предмету, повысился ли интерес к задачам экологического характера. Анкета учащихся состояла из 10 вопросов.

Анкета

1. Как Вы относитесь к предмету математика?

- А) положительно
- Б) отрицательно
- В) нейтрально
- Г) свой ответ _____

2. Как дается Вам математика?

- А) легко
- Б) средне
- В) тяжело
- Г) свой ответ _____

3. С какой целью Вы изучаете математику?

- А) интересна
- Б) необходима для поступления в ВУЗ
- В) необходима для сдачи ЕГЭ
- Г) свой ответ _____

4. Какую профессию Вы хотите выбрать после завершения обучения в школе?

5. Как Вы оцениваете свои знания по математике по пятибалльной шкале?

- А) на «5»
- Б) на «4»
- В) на «3»
- Г) свой ответ _____

6. В какой форме Вам нравится работать на уроках математики?

- А) самостоятельно
- Б) в парах
- В) в группах
- Г) свой ответ _____

7. Достаточно ли времени отводиться на изучение каждой темы?

- А) да

- Б) нет
- В) затрудняюсь ответить
- Г) свой ответ _____

8. Нравится ли Вам решать задачи с экологическим содержанием? Почему?

9. Хотели бы Вы решать больше задач с экологическим содержанием на уроках математики?

- А) да
- Б) нет
- В) затрудняюсь ответить
- Г) свой ответ _____

10. Чему Вас научили задачи с экологическим содержанием?

В ходе проведения анкетирования были получены следующие результаты:

- 20 учащихся относятся положительно к предмету математика, 6 учащихся относятся нейтрально;
- 9 учащимся легко дается математика, 15 учащимся дается математика средне и 2 учащимся тяжело дается математика.



Проанализировав полученные результаты и сравнив с результатами анкетирования на начальном диагностирующем этапе, можно сделать вывод следующий вывод: у учащихся повысился интерес к предмету, многие стали

изучать предмет не только с целью поступления в ВУЗ или сдачи ЕГЭ, но и с целью удовлетворения интереса к предмету.

Заключение

В нашей работе решается проблема внедрения экологических заданий направленных на формирование математической компетентности в процесс обучения школьников алгебре.

Для решения данной проблемы были решены следующие задачи:

1. Изучена и проанализирована педагогическая, психологическая и методическая литература; уточнено определение понятия компетентность; сформулировано определение математической компетентности и выделены ее основные уровни; рассмотрены основные понятия задача, задача с практическим содержанием и задача с экологическим содержанием, выделены различные классификации этих понятий.
2. Выделены уровни сформированности математической компетентности в рамках изучаемой темы «Линейное уравнение с одной переменной».
3. Разработана методика формирования математической компетентности с помощью задач с экологическим содержанием на уроках алгебры при изучении темы «Линейное уравнение с одной переменной» в 7 классе.
4. Разработана система заданий, состоящая из 15 задач.
5. Проведена экспериментальная проверка гипотезы и анализ полученных результатов.

В итоге, поставленные цели были достигнуты поставленной и решены все задачи исследования. Гипотеза нашла свое теоретическое и экспериментальное подтверждение.

Глоссарий

1. **Задача** - цель, которую необходимо достичь.
2. **Задача с практическим содержанием** - это математическая задача, которая раскрывает межпредметные связи.
3. **Задача с экологическим содержанием** - задача, имитирующая научно-познавательную деятельность человека.
4. **Компетентность** - обладание человеком соответствующей компетенции, включающей его личностное отношение к предмету деятельности.
5. **Математическая грамотность** - способность человека определять и понимать роль математики в мире.
6. **Математическая компетентность** - наиболее общие способности и умения, включающие математическое мышление, письменную и устную математическую аргументацию, постановку и решение проблемы, математическое моделирование, использование математического языка, современных технических средств.
7. **Экологическая культура** - новый способ соединения человека с природой, примирения его с ней на основе более глубокого ее познания.
8. **Экологическая ситуация** - состояние природной среды обитания, формирующейся под воздействием тех или иных факторов, воздействующих на эту среду.

Литература

1. <http://минобрнауки.рф/документы/938>
2. <http://www.euro-ief.ru/works/detail.php?ID=251>
3. http://ru.wikipedia.org/wiki/Болонский_процесс
4. Абрамова Н.В., Якшин Е.И. Использование региональных особенностей при обучении учащихся составлению математических задач. // Актуальные проблемы обучения математике в школе и в вузе: Сборник научных трудов / отв. Ред. Абрамов А.В. Санкт-Петербург: РПГУ им. Герцена, 2002. С. 82.
5. Азаров Ю.П. Духовно-правовые основы гражданского общества: программные документы. Манифест российских педагогов, студентов, школьников «О духовно-правовой идеологии». Заповеди духовного согласия. Концепция преодоления демографического спада. М. 2006.
6. Алимов Ш.А. Алгебра. 7 класс. Учебник. - 18-е изд. - М: Просвещение 2011. - 224 с.
7. Балл Г.А. Теория учебных задач. – М.: Педагогика, 1990.
8. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. Педагогика. – 2003. – с. 29-32.
9. Гурова Л.Л. Психологический анализ решения задач. – Воронеж: Воронежский университет, 1976.
10. Делор Ж. Образование: сокрытое сокровище. В докладе международной комиссии по образованию для XXI века UNESCO 1996. – с.6.
11. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. - М.: Наука, 1977. - 65 с.

12. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г. и др. Алгебра. 7 класс. Учебник. - 18-е изд., стер. - М: 2009. - 240 с.
13. Мордкович А.Г. Алгебра. 7 класс. Учебник. - 13-е изд., испр. - М: 2009. - 160 с.
14. Нешков К. И., Семушкин А. Д. Функции задач в обучении // Математика в школе. – 1971. – № 3. – С. 4–7.
15. Новые требования к содержанию и методике обучения в российской школе в контексте результатов международного исследования PISA– 2000 / Под ред. К.Н. Поливановой. – М.: Университетская книга, 2005. С. 36-42.
16. Новый взгляд на грамотность: По материалам международного исследования PISA – 2000. – М.: Логос, 2004. С 11-14.
17. Петракович Е.В. Стандарты Общего Образования и математическая грамотность // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5 – С. 102-103.
18. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1970.
19. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. Пер. с англ. – М., «Когито-Центр», 2002. – с. 211-213.
20. Селевко Г. Компетентности и их классификация // Народное образование. – 2004. - № 4. – С. 138-142.
21. Сериков, В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. / В.В. Сериков. - М. : Логос, 1999. – 387 с.
22. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977.

23. Хаймс Д.Х. Два типа лингвистической относительности: С примерами из этнографии американских индейцев. Новое в лингвистике. – 1975. – с. 19-28.
24. Хуторский А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Интернет-Журнал «Эйдос». – 2002.
25. Шапиро, И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавание математике / И.М. Шапиро. - М. : Просвещение, 1990. – 98 с.
26. Шишов С.Е., Кальней В.А. Мониторинг качества образования в школе. – М., 1998. – С. 12-15.

Приложение 1

Разработанные задания и их решения

1. В 2010г. на территории лесного фонда Нижневартовского района произошло 242 лесных пожаров. Сколько пожаров было вызвано из-за местного населения, если 4 произошло по неизвестным причинам и из-за грозы на 118 меньше, чем из-за местного населения? Каков ущерб принесенный лесу, если дерево вырастает за 20 лет и каждое дерево насыщает воздух кислородом на площади 10 м^2 .

Решение: 1) Пусть X – местное население

$$2) X + (X - 118) + 4 = 242$$

$$2X = 242 - 4 + 118$$

$$2X = 356$$

$$X = 178 \text{ (шт.)}$$

Ответ: 178 пожаров вызванных из-за местного населения.

2. Подрядчики ежедневно перевыполняли норму по очищению Комсомольского озера на 40 кубов жидкости, поэтому 6 дневную норму они выполнили за 4 дня. Сколько кубометров жидкости подрядчики очищали в день? За сколько дней можно очистить все озеро, если объем воды в озере составляет 36 км^3 .

Решение: Пусть X – производительность труда за 1 день

$$6X = 4(X + 40)$$

$$6X = 4X + 160$$

$$2X = 160$$

$$X = 80 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: 80 м^3 жидкости подрядчики выполняли за день.

3. Всего было сброшено 8237 т . загрязняющих веществ в водные объекты. Сколько было сброшено нитратов, если выброс сульфатов составил на

112 т. меньше, чем хлоридов, а нитратов на 2910 больше, чем сульфата?
Определите, насколько вырос выброс загрязняющих веществ в водные объекты, если в прошлом году он составил на 220 т. меньше.

Решение: Пусть X – сброшено хлоридов

$$X + (X - 112) + [(X - 112) + 2910] = 8237$$

$$3X - 2686 = 8237$$

$$3X = 10923$$

$$X = 3641 \text{ (т.)}$$

$$(3641 - 112) + 2910 = 6439 \text{ (т.)}$$

Ответ: 6439 тонн нитратов было сброшено в водные объекты.

4. Одной трубой с промышленным фреоновым газом за 4,5 ч заполнили половину цистерны. Затем открыли вторую трубу, и заполнение цистерны было закончено за 2,75 ч. Найдите объем цистерны, если производительность второй трубы $35 \text{ м}^3/\text{ч}$? После заполнения цистерны произошел выброс 1 % фреонового газа в атмосферу. Найдите объем выброса газа. Определите, опасен ли для жизни человека выброшенный газ, если объем 3 м^3 смертелен для человека.

Решение: Пусть X - производительность первой трубы

$$\frac{V}{2} = 4,5X$$

$$4,5X = 2,75(X + 35)$$

$$1,75X = 96,25$$

$$X = 55$$

$$V = 2 \times 4,5 \times 55 = 495 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\frac{495 \times 1}{100} = 4,95 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: 495 м^3 - объем цистерны. $4,95 \text{ м}^3$ выброс фреонового газа.

5. Через три трубы нефтяное предприятие сбросило нефтяной шлам в озеро "Самотлор". Для сброса всего нефтяного шлама в озеро через третью трубу

потребуется столько же времени, сколько при сбросе через первую и вторую одновременно. Сколько времени потребуется для сброса нефтяного шлама через каждую трубу, если через первую сбрасывают воду на 2 часа быстрее, чем через третью, и на 6 часов медленнее, чем через вторую? Сколько из-за сброса нефтяных отходов погибает живности в год, если в среднем за месяц погибает 12т. рыб?

Решение: Пусть X - время, за сколько выбросит третья труба нефтяного шлама.

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{X+3} + \frac{1}{X-3}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{2X}{X^2 - 9}$$

$$2X^2 = X^2 - 9$$

$$X = 3 \text{ (ч)}$$

$$3 + 3 = 6 \text{ и } 3 - 3 = 0$$

Ответ: 3 ч. потребуется для сброса нефтяного шлама через третью трубу, 6 ч. - через первую.

6. Известно, что содержание нефтепродуктов в реке Вах, Нижневартовского района в 2011 году было примерно равно $0,28 \text{ мг/дм}^3$. Сколько было содержание нефтепродуктов в реке Вах в 2010г, зная, что за два года содержание нефтепродуктов в реке насчитывалось в 2,5 раза больше, чем за 2010г. Определите, на сколько процентов выросло содержание нефтепродуктов в реке по сравнению с 2010г.

Решение: Пусть X - содержание нефтепродуктов в реке за 2010г.

$$X + 0,28 = 2,5X$$

$$0,28 = 2,5X - X$$

$$X = \frac{0,28}{1,5}$$

$$X = 0,19 \text{ (мг/дм}^3\text{)}$$

Ответ: 0.19 мг/дм^3 содержание нефтепродуктов в реке Вах за 2010г.

7. Всего поступило в воздух 1048,13 тыс.т. загрязняющих веществ. Сколько было выброшено твердых веществ, если газообразных было выброшено на 771,77 тыс.т. меньше? Определите, ущерб наносимый кислороду, если выброс газообразных веществ в 4 раза опаснее, чем выброс твердых веществ.

Решение: Пусть X - выброшено твердых веществ

$$X + (X - 771,77) = 1048,13$$

$$2X = 1819,9$$

$$X = 909,95 \text{ (тыс.т.)}$$

Ответ: 909,95 тыс.т. было выброшено твердых веществ.

8. Бригада лесорубов должна была выполнить заказ за 8 дней. Ежедневно перевыполняя работу, на 2 м² бригада за 5 дней работы не только выполнила задание, но и ещё дополнительно вырубил 4 м² леса. Сколько кубических метров в день вырубали лесорубы? Какую часть леса бригада вырубил, если площадь всего леса составляет 10км².

Решение: Пусть X - количество кубических метров в день вырублено

$$5(X + 2) - 8X = 4$$

$$3X = 6$$

$$X = 2 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$2 + 2 = 4 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: 4 м³ в день вырубали лесорубы.

9. Одним трубопроводом с попутным газом за 6,75ч. заполнили половину резервуара. Затем, открыли вторую трубу, и заполнение резервуара было закончено за 4,5ч. Произошла утечка газа 3% от всего объема резервуара. Найдите объем резервуара, если производительность второй трубы 40м³/ч. Найдите объем потери газа. Определите, опасен ли для жизни человека выброшенный газ, если объем 50 м³ смертелен для человека.

Решение: Пусть X - производительность первой трубы

$$\frac{V}{2} = 6,75X$$

$$6,75X = 4,5(X + 40)$$

$$2,25X = 180$$

$$X = 80$$

$$V = 2 \times 6,75 \times 80 = 1080(\text{м}^3)$$

$$\frac{1080 \times 3}{100} = 32,4 (\text{м}^3)$$

Ответ: 1080 м³ - объем цистерны. 32,4 м³ выброс фреонового газа.

10. Сибирский химический комбинат сливает промышленную воду в реку Вах через три трубы. Для слития всей промышленной воды через первую трубу потребуется столько же времени, сколько при слитии через вторую и третью трубу одновременно. Сколько времени потребуется для слития промышленной воды через каждую трубу, если через первую сливают воду на 16 часов быстрее, чем через третью, и на 4 часа быстрее, чем через вторую? Сколько из-за сброса нефтяных отходов погибает рыб в месяц, если в среднем за год погибает 4375 т. рыб?

Решение: Пусть X - первая труба затратит на слив

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{X+4} + \frac{1}{X+16}$$

$$\frac{1}{X} = \frac{2X+20}{X^2+20X+64}$$

$$2X^2 + 20X = X^2 + 20X + 64$$

$$X = 8 (\text{ч})$$

$$8 + 4 = 12 \text{ и } 8 + 16 = 24$$

Ответ: 8 ч. потребуется для слития промышленной воды через первую трубу, 12 ч. - вторую и 24 ч. через третью.

11. На предприятии Нижневартовского района нефтешлам хранится в цистернах, резервуарах и бассейнах. Цистерн на 4 меньше, чем резервуаров,

и в 2 раза меньше, чем бассейнов. Сколько отдельно хранится цистерн, резервуаров и бассейнов, если их общее количество равно 68? Во сколько раз повысилась опасность хранения нефтешлама, если в прошлом году нефтешлам хранился только в 12 цистернах.

Решение: Пусть X - количество цистерн

$$X + X + 4 + 2X = 68$$

$$4X = 64$$

$$X = 16 \text{ (шт.)}$$

$$16 + 4 = 20 \text{ (шт.)}$$

$$2 \times 16 = 32 \text{ (шт.)}$$

Ответ: на предприятии нефтешлама хранится в 16 цистернах, 20 резервуарах и 32 бассейнах.

12. В одной цистерне было нефтезагрязненного грунта в 2 раза больше, чем в другой. Из первой цистерны вывезли 750 т. нефтезагрязненного грунта, во вторую цистерну 350 т, после чего в обеих цистернах нефтезагрязненного грунта стало поровну. Сколько нефтезагрязненного грунта было первоначально в каждой цистерне? Определите процент возникновения аварии на предприятии, если нефтезагрязненного грунта можно хранить не более 3000 т.

Решение: Пусть X - было нефтезагрязненного грунта

$$2X - 750 = X + 350$$

$$X = 1100$$

$$2 \times 1100 = 2200 \text{ (т.)}$$

Ответ: 1100 т. нефтезагрязненного грунта в первой цистерне, 2200 т. во второй.

13. Первая бригада лесорубов в день срубало около 50 м^3 меньше, чем другая. Когда выработка первой бригады повысилась на 1%, а второй - 2%, они стали вместе вырубать 254 м^3 в день. Сколько леса в день срубала каждая бригада

лесорубов первоначально? На сколько метров кубических превысила вторая бригада, если в день можно срубить не более 130 м^3 .

Решение: Пусть X - срубала первая бригада в день

$$1,01X + 1,02X + 51 = 254$$

$$2,03X = 254 - 51$$

$$2,03X = 203$$

$$X = 100 (\text{м}^3)$$

$$100 + 50 = 150 (\text{м}^3)$$

Ответ: 100 м^3 срубала в день первая бригада, 150 м^3 - вторая.

14. На одном предприятии хранилось авиационного керосина $54,6 \text{ т}$, а на другом $104,4 \text{ т}$. На первом предприятии ежедневно расходуется $2,7 \text{ т}$ авиационного керосина, а на втором - $3,2 \text{ т}$. Через сколько дней на обоих предприятиях запасы керосина станут равными?

Решение: Пусть через X дней запасы керосина станут равными

$$54,6 - 2,7X = 104,4 - 3,2X$$

$$0,5X = 49,8$$

$$X = 100 (\text{дней})$$

Ответ: через 100 дней запасы керосина станут равными на обоих предприятиях.

15. Собранный сжиженный газ предполагалось уместить в резервуары, по 1040 т . в каждый. Вместо этих резервуаров взяли другие, вмещающие по 1230 т каждый, и тогда потребовалось на 14 резервуаров меньше. Сколько уместилось тонн сжиженного газа?

Решение: Пусть предполагалось уместить X цистерн вместимостью 1040 т .

$$1040X = 1230(X - 14)$$

$$1040X = 1230X - 17220$$

$$190X = 17220$$

$$X = 91 (\text{шт.})$$

$$91 \times 1040 = 94640 \text{ (т.)}$$

Ответ: 94640 тонн уместилось в резервуары сжиженного газа.