

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО
КАФЕДРА ТЕОРИИ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕПОДАВАНИЯ
МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Направление: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль: Математика, информатика и информационные технологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ
СТАРШИХ КЛАССОВ НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ**

Работа завершена:

" ____ " _____ 2019 г. _____ (Л.Р. Кутлиева)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

к.п.н., доцент

" ____ " _____ 2019 г. _____ (М.В. Фалилеева)

Заведующий кафедрой

д.п.н., профессор

" ____ " _____ 2019 г. _____ (Л.Р. Шакирова)

Казань – 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	5
1.1. Продуктивная деятельность как одна из ключевых идей ФГОС СОО	5
1.2. Механизмы организации продуктивной деятельности в образовательном процессе	10
1.3. Организация продуктивной деятельности на уроке математики	16
ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО Организации продуктивной деятельности на уроках МАТЕМАТИКИ	21
2.1. Организация опытно – экспериментальной работы.....	21
2.2. Реализация опытно – экспериментальной работы	26
2.3. Результаты опытно – экспериментальной работы по организации продуктивной деятельности учащихся на уроке математики	30
2.4. Проектирование дистанционного курса для магистров педагогического отделения	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
ЛИТЕРАТУРА	38
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	42

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития образования ставят центральной задачей развитие творческого потенциала учащегося. Выработка механизмов для реализации учащимися продуктивной, качественной деятельности на уроке становится одной из важнейших задач современного образования, направленного на самореализацию ребенка не только в учебе, но в дальнейшей жизни. Математика, как средство развития познавательных умений учащихся, обогащает учащихся такими умениями как анализ, синтез, логические рассуждения, аргументирование и др. В то же время из-за большого числа школьных математических задач, направленных на стимулирование репродуктивных действий, данный потенциал математики в полной мере не реализуется. Считаю важным, обратить пристальное внимание на организацию обучения математике с позиции оценивания продуктивной и репродуктивной деятельности, чтобы в полной мере организовать гармоничное развитие предметных и метапредметных умений учащихся в соответствии с ФГОС СОО.

Актуальность данного исследования заключается в том, что на сегодняшний день проблема формирования опыта продуктивной деятельности у учащихся старших классов является недостаточно разработанной и требует методически правильного подхода к организации.

Объект исследования: учебно-образовательный процесс в среднем общеобразовательном учреждении.

Предмет исследования: продуктивная деятельность учащихся на уроке математики.

Цель: изучить возможности организации продуктивной деятельности на уроке математики в старшей школе в соответствии с ФГОС СОО.

В соответствии с поставленной целью определены следующие **задачи исследования:**

1. Исследовать психолого-педагогическую литературу по данной теме.

2. Проанализировать методы и приёмы организации продуктивной деятельности на уроках математики.

3. Выделить методические особенности организации продуктивной деятельности на уроке математике.

4. Организовать опытно-экспериментальную работу по организации продуктивной деятельности на уроке математике в соответствии ФГОС СОО и проанализировать ее результаты.

Экспериментальной **базой исследования** выступили учащиеся 10 «Г» класс «Лицей № 177» Ново-Савиновского района города Казани. Сроки исследования: 11.02.2019 – 23.03.2019.

Для решения поставленных цели и задач исследования использовались теоретические (анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение), эмпирические (наблюдение, беседы, тестирования, эксперимент) методы и методы обработки данных (количественный и качественный анализ).

Практическая значимость данной работы заключается в том, что она может использоваться учителями математики в их деятельности как руководство к организации продуктивной деятельности.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

В главе рассмотрены особенности ФГОС СОО, продуктивного обучения на уроке математики. Проанализирован задачный материал российских УМК в соответствии с классификацией задач В.П.Беспалько, опыт учителей в организации продуктивной деятельности.

1.1. Продуктивная деятельность как одна из ключевых идей ФГОС СОО

17.05.2012 Министерством образования и науки Российской Федерации был подписан приказ о введении в среднее общее образование ФГОС [25], который включает в себя 3 вида требований:

- к структуре основных образовательных программ;
- к условиям реализации;
- к результатам освоения.

Данный документ является путеводителем для каждого учителя в процессе обучения в школе. Обратимся детально к его требованиям и выделим основные из них.

Ключевым моментом стандарта является его методологическая основа – системно-деятельностный подход, который включает в себя активную учебно-познавательную деятельность учащихся. Данный подход позволяет перейти от традиционного формата подачи нового знания к «добыванию» учащимися знания самостоятельно. Для формирования метапредметных результатов рекомендуется выработать учащимся умение продуктивно общаться в процессе работы, владение навыками исследовательской и проектной деятельности, умение самостоятельного поиска методов решения практических задач.

Математика как один из основных предметов в школе также должна обеспечить учащимся умения анализировать, моделировать различные

ситуации, исследовать заданную проблемную ситуацию. Ключевым в процессе обучения данного предмета становится формирование логического, алгоритмического, критического, пространственного мышления.

Каковы же отличия ФГОС ООО и СОО по математике? Давайте рассмотрим подробнее.

Несмотря на то, что в основе обоих стандартов лежит системно – деятельностный подход, ФГОС СОО ориентирован на развитие у учащихся навыков поисково-исследовательской деятельности. То есть для ученика старших классов недостаточно решить задачу, а необходимо её исследовать: рассмотреть различные варианты решения, обратные задачи, применяя различные методы познания. Ученик основной школы постепенно овладевает знаниями, алгоритмами, а ученик старшей школы сразу должен видоизменять данные, искать в них практическую необходимость.

Каким образом ученик старшей школы может получить вышеописанные нами компетенции и умения? В соответствие с требованиями нового ФГОС, запросами современного общества необходимо разработать такой инструментарий, который способствовал бы достижению поставленных результатов обучения, в частности метапредметных. Но, к сожалению, на сегодняшний день такого инструментария нет. Возникает вопрос, как решить данную проблему в условиях современной школы? Ждать пока авторы и разработчики УМК кардинально поменяют содержание своих учебников? Нет, нужно просто создавать и реализовывать свои продуктивные задания, которые будут формировать у учащихся различные УУД. Учитель должен осознать необходимость внедрения продуктивной деятельности, так как именно она позволит ученику выйти из школы достойным гражданином и интеллектуально богатой личностью. Безусловно, это не единственный путь достижения данной цели, но именно он принесет самые плодотворные результаты как для учителя, так и для ученика.

Школьные учителя активно внедряют принципы ФГОС на своих уроках. Рассмотрим примеры его реализации. Так, Савельева Н.В., учитель начальных

классов, [19] предлагает проводить развитие у учащихся познавательных универсальных учебных действий путём решения нестандартных задач. Автор говорит о том, что умение решать подобные задачи активизирует познавательную активность, развивает логическое мышление, что является неотъемлемым навыком учащегося начальной школы. Савельева Н.В. приводит классификацию нестандартных задач и показывает эффективность реализованного проекта. Данные свидетельствуют о том, что предлагаемый автором способ внедрения ФГОС в начальное образование учащихся является успешным и необходимым.

Солодовникова С.Ю. [21] рассматривает эффективные приёмы и методы на уроках русского языка в рамках реализации ФГОС. К таким приёмам она относит, во-первых, создание проблемных ситуаций, который способствует фиксации учащимися собственных затруднений, а также увеличивает ценность самостоятельно «добытого» знания. Затем автор рассказывает о приёме «Диктант на дружбу», который активно используется ею в педагогической деятельности. Его суть заключается в том, что ученики работают в паре и чередуются в своих ролях: сначала один пишет – другой диктует, затем меняются. С Солодовниковой С.Ю. мы абсолютно согласны в том, что со сменой стандартов образования необходимо менять и формы организации деятельности учащихся, необязательно искореняя все старые методы, а совершенствуя их, подстраивая под новые требования.

Также рассмотрим статью [11], в которой автор пишет о трудностях реализации ФГОС второго поколения и рассматривает пути их преодоления. Так, например, к числу проблем, возникающих у учителей русского языка и литературы, автор относит: 1) нежелание учителей менять привычный формат работы, так как он приносил положительные результаты обучения; 2) учителя старшего поколения трудно воспринимают новые требования; 3) трудность обучения по ФГОС, так как от такого урока не знаешь чего ждать, а учить традиционным путём намного легче; 4) неумение различать вынужденную работу учеников с деятельностью, инициированной самим ребенком и др.

Далее автор говорит о методах решения данных проблем. Среди них: помнить о лингвистическом чутье учащихся, то есть всегда опираться на их знания, опыт, давать время на обдумывание; дать ученикам больше полномочий на уроке, то есть, например, разрешить им самостоятельно выбирать текст задания, разрешать задать вопросы (пусть и не всегда уместные), высказывать свою точку зрения (даже если она отлична от точки зрения учителя); создавать живую ситуацию на уроке. На сегодняшний день все осложняется тем, что очень мало методически грамотных пособий по реализации ФГОС по русскому языку. На наш взгляд, большинство описанных автором проблем относятся ко всем предметам учебного цикла.

Залилова Р.Ш. в статье [10] пишет об использовании ТСО (технических средств обучения) на уроках английского языка в рамках реализации ФГОС ООО. Так как одним из требований стандарта является материально-техническая оснащенность образовательного учреждения, необходимо активно внедрять в практику все возможные ТСО для развития коммуникативных навыков учащихся и познавательного интереса. Так, автор статьи, будучи учителем английского языка в гимназии, пишет о том, что на своих уроках активно использует все возможности техники: поиск информации в Интернете, прослушивание аудио на определенную тему, просмотр видеороликов и др. Это очень повышает мотивацию учащихся к изучаемому предмету.

Рассмотрим пример реализации ФГОС на уроках немецкого языка [6]. На этапе целеполагания автор предлагает проблемный диалог, на этапе сообщения темы эвристическую беседу и задания. Вместо привычных формулировок (перепишите, выполните), применяются продуктивные (сделайте вывод, докажите, объясните и др.). Утепбергенова Р. И. настоятельно рекомендует осуществлять дифференцированный подход в практической деятельности учащихся и использовать такие формы организации деятельности, как групповая, парная, коллективная работа, способствующие формированию навыков учебного сотрудничества. В данной статье также рассматриваются

результаты обучения по немецкому языку, которые должны быть достигнуты при реализации всех требований ФГОС.

1.2. Механизмы организации продуктивной деятельности в образовательном процессе

Безусловно, умения учащегося являются ключевыми в организации продуктивной деятельности, но, тем не менее, роль учителя также весьма важна. Приёмы, методы, формы работы, стиль преподавателя, содержание учебного материала – все это требует детального рассмотрения и изучения в процессе продуктивной деятельности.

При планировании урока важно чётко понимать его цель, задействовав при этом все уровни познания учащихся. На помощь приходит таксономия Блума – классификация учебных целей в познавательной сфере (приложение 10). В когнитивную составляющую образовательных целей входит 6 уровней: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка, - причем последующий уровень формируется на основании всех предыдущих. Например, планируем научить учащегося анализу при изучении какого-либо понятия, тогда мы должны получить информацию об этом понятии (знание). На втором уровне - научиться отличать его от других понятий, видеть его простейшие свойства и взаимосвязи с другими понятиями системы знаний (понимание). На третьем уровне необходимо научиться решать простейшие учебные задачи (применение). Анализ, как правило, связан с рассмотрением более сложной задачи, для определения путей ее решения.

Рассмотрим использование таксономии Блума в педагогической деятельности. Так, в статье [3] Ахметова Н.М. рассматривает методику организации урока по математике в соответствии с данной таксономией. Она считает, что подбор заданий на урок является одним из самых важных этапов в проектировании всего урока и необходимо предъявлять ряд требований к их содержанию и формулировкам: 1) задания должны быть немногословными; 2) в своей формулировке начинаться с глагола, предписывающего учащимся действие; 3) должны быть чёткими и понятными для каждого ученика и др. Для достижения максимальных результатов обучения автор предлагает

использование таксономии Блума. Также он приводит для примера разработанные задания на каждый из шести уровней и инструкцию по их разработке. Использование таксономии при отборе учебных задач, по мнению автора, положительно влияет на познавательную активность учащихся и позволяет каждому в полной мере реализовать свои способности, так как способствует дифференциации обучения.

Таксономию Блума рассматривает как эффективную технологию обучения на уроках литературы Еремина А.Л. [15]. Что же она может дать учащемуся? Она позволяет преподнести детям не готовое знание, а проблему. Ребенок, решая её, учиться осмысливать информацию и формирует для себя определённые УУД. Также Еремина А.Л., апробировав методику Б.Блума на уроке литературного чтения, пришла к выводу о том, что детям анализ произведения стал даваться намного легче и что данная методика имеет только положительные результаты.

Результаты обучения учащихся в результате репродуктивной и продуктивной деятельности, в свою очередь, рассмотрим через уровни усвоения по классификации В.П. Беспалько [5]. Итак,

- ✓ 1-ый уровень, ученический, который относится к репродуктивной деятельности: на нём учащиеся распознают полученное знание в привычной ситуации. Это действие, которое не требует каких – либо преобразований, то есть ответ будет успешным, если ученик усвоил новое знание на самом элементарном уровне.
- ✓ 2-ой уровень, алгоритмический, также относится к репродуктивной деятельности: ученики применяют свои знания в самой типичной учебной ситуации. Возможно, для решения потребуются совершить базовые преобразования по определённым правилам.
- ✓ 3-ий уровень, эвристический, считается продуктивной деятельностью. Ученик знает правила, но теперь ему нужно применить их в совершенно незнакомой ему ситуации.

- ✓ 4-ый уровень, исследовательский, высший уровень усвоения материала, который, как правило, неоправданно считается непреодолимым. Ученик, на данном уровне подключает все возможности своего познания: учиться исследовать, доказывать, устанавливать связи и др. На данном уровне нет строгих правил, алгоритмов действия.

Представленные выше уровни таксономии Блума можно соединить с классификации уровней усвоения по В.П. Беспалько, представленной в приложении 2. Таким образом, сопоставляя образовательные цели с результатом (уровнями усвоения), получаем понимание в соотношении целей и результатов обучения:

Таблица 1. Соотношение образовательных целей таксономии Блума и уровней усвоения по В.П.Беспалько

Уровни таксономии Блума				Уровни усвоения В.П. Беспалько	Деятельность обучаемых	Особенности деятельности учащегося
Знание и понимание	-	-	-	Ученический	Репродуктивная	Знает: основные понятия, правила и принципы, методы и процедуры, интерпретирует словесный материал
				Алгоритмический		Использует понятия и принципы в новых ситуациях, применяет законы, теории в практических ситуациях
	Применение	Анализ и синтез	-	Эвристический	Продуктивная	Видит ошибки и упущения в логике рассуждений, проводит разграничения между фактами и следствиями
				Оценка		Творческий

В соответствии с классификацией В.П. Беспалько, эвристический и творческий уровни усвоения относятся к продуктивной деятельности, так как формируют новую ООД (ориентировочную основу действий). Опираясь на таксономию Б.Блума, можно сказать, что данную деятельность определяют умения учащегося:

- ✓ наблюдать явления и проводить их анализ;
- ✓ классифицировать объекты, находить основание для разделения и выделять различия;
- ✓ обобщать и находить закономерности и др.

Обратимся к опыту учителей различных предметов, реализующих принцип продуктивного обучения на своём примере в образовательной среде.

Так, Бухлова Н.В. [6] предлагает развитие продуктивной деятельности на уроках русского языка проводить в три этапа: 1) приобретение навыков работы учащихся с различными источниками информации; поиск, выделение необходимой информации; 2) творческая и исследовательская деятельность учащихся; 3) творческая самореализация. Ключевым компонентом в данном случае является языковая задача. Автор подчеркивает важность создания проблемной ситуации для мотивации поисковой деятельности учащегося, а также отмечает, что необходимо правильно формулировать само задание. То есть языковые задания типа «Перепишите, укажите, замените, составьте» не формируют у детей навыков критического и творческого мышления, а лишь способствуют их механическому запоминанию. Проектная и исследовательская деятельности на уроках русского языка, по мнению автора, являются основополагающими в продуктивном обучении, а творческие приёмы типа «Выведение следствий», «Словесная ассоциация» способствуют его реализации.

Павлуцкая Н.М. [16] обращает внимание на организацию продуктивной деятельности учащихся на уроке физики. В её основе он видит «задачецентризм», который явился основополагающим фактором в создании новой технологии обучения. Данная технология заключается в создании

качественных задач по физике в средней школе, осуществление которой может проходить с помощью следующих мер: 1) продуктивная актуализация (вывод формул, работа с логическими цепочками и схемами и т.д.); 2) решение задач, приводящих к новому знанию; 3) решение задач репродуктивного характера; 4) использование эвристических приёмов в решении задач повышенной трудности. Также автор уделяет особое внимание групповым формам организации работы, в процессе которой, по мнению автора, формируются навыки глубокого и разностороннего осмысления процессов или явлений.

Формирование продуктивной деятельности на уроках литературы через создание учащимися собственных басен, сказок, рассказов предлагает Грызина Т.Н. [8], и поэтапное создание собственного продукта (произведения) позволит повысить у детей познавательную активность, интереса к предмету.

Организацией продуктивной деятельности на уроке истории через проектное обучение занимается Гудкова Т.В. [9]. Действительно, метод проектов пользуется большим спросом среди учителей и даёт положительные результаты в повышении качества знаний и познавательного интереса у учащихся. Так, автор статьи предлагает работу над проектами при изучении культурных процессов России XVII-XVIII вв. в 7 классе, раскрывает методику работы и описывает важность использования данного метода обучения как возможность развития поисково-исследовательских навыков.

Пушникова О.В. [18] рассматривает варианты выбора методов и форм организации работы на уроке литературы для формирования у учащихся навыков самостоятельности и продуктивности. Например, автор статьи, будучи учителем в школе, организовывает творческие зачёты по предмету, творческое сочинительство сказок и интегрированные уроки. Пушникова О.В. пишет о различных формах самостоятельной работы учащихся на уроке литературы: проблемные вопросы, иллюстрации к стихотворениям, музыкальное оформление к произведениям и др. и аргументирует выбор таких форм работы тем, что они способствуют формированию активности, продуктивной самостоятельности и креативности.

На важность развития творческих способностей учащихся на уроке технологии обращают внимание Исмаилов Г.М. и др. [12]. Данную возможность они видят в реализации ФГОС второго поколения. Подчёркивая значимость предмета в школе, они выделяют приёмы, способствующие формированию у детей желания учиться. Например, метод «надо - хочу», метод проектов, позволяющие ученику самому прийти к необходимости знания, о его социальной значимости. Авторы убеждены, что на сегодняшний день роль предмета технологии в школе необоснованно преуменьшена. Ведь он готовит учеников к взрослой жизни, вырабатывая в большинстве случаев материальный продукт труда. Как же должен быть организован урок технологии? Авторы статьи называют основные принципы организации, которые будут формировать у учащихся опыт продуктивной деятельности, среди которых творческий характер урока, заинтересованность самого учителя, внедрение профессионально ориентированного подхода и др.

Обобщая опыт педагогов, можно сделать вывод о том, что необходимо:

- научить детей мыслить продуктивно. Не «натаскивать» их на определенный тип задач, а способствовать формированию качественных знаний;
- помогать им в «добывании» нового знания, а не преподносить его в готовом виде;
- работать, в первую очередь, над качеством материала и его содержанием, а не над количеством (одна качественная задача может заменить, например, 10 задач репродуктивного характера);
- тщательно выбирать методы, приёмы, формы организации работы к каждому уроку, так как именно они являются связывающим звеном между учителем и учениками;
- всегда давать время на обдумывание, осмысление, анализ информации (пока ребёнок сам не осмыслит новую информацию, он не сможет применять её в нестандартной, видоизменной ситуации).

1.3. Организация продуктивной деятельности на уроке математики

Математику, как учебный предмет, отличает наличие большого количества задач. Именно содержание заданий, упражнений является определяющим фактором формирования продуктивной деятельности на уроке по данному предмету. Не оставляя в стороне другие факторы, рассмотренные в пункте 1.2, рассмотрим математические задачи с более качественной содержательной стороны.

Математические задачи в самом общем понимании бывают 2-х типов:

- репродуктивные;
- продуктивные.

Решая математические задачи репродуктивного типа, ученик использует лишь действия по алгоритму, ранее известные ему правила. В процессе данного вида деятельности ученик не формирует новое знание. Характерными чертами репродуктивной деятельности является работа в хорошо известных условиях, по четким алгоритмам. Так, задачный материал большинства учебников по математике направлен на действия по заданным правилам, а значит, деятельность учащегося не выходит за рамки репродуктивного уровня.

Деятельность репродуктивного характера является основой изучения любого предмета, так как она предшествовала продуктивной. Действия по алгоритму полезны для закрепления и совершенствования навыков по конкретной теме. Но что делать после того, как алгоритм усвоен на должном уровне? В этом случае учитель должен немедленно переходить к действиям продуктивного характера.

Продуктивная деятельность всегда сопровождается созданием новой ООД (ориентировочной основой действия). В процессе неё ученик всегда «открывает» для себя новое знание, генерирует новые пути решения задачи.

Оба вида деятельности является дополнением друг друга и генетически связаны между собой, являясь последовательными элементами решения задачи.

Что же такое математическая задача? Математическая задача – это цель, достижение которой возможно только в определенной ситуации и с помощью определённых действий. Отсюда следует, что компонентами задачи являются цель, действия и ситуация. В соответствии с классификацией В.П.Беспалько, в зависимости от наличия того или иного компонента, задачи делятся на $\alpha=I-IV$ — четыре уровня усвоения, которые показывают качество знаний учащегося по данному предмету [5, С.55]

- I уровень (αI): все компоненты задачи присутствуют, а учащийся лишь делает по ним заключение;
- II уровень (αII): известны цель задачи и ситуация, а ученику необходимо применить ранее изученные правила и действия, которые приведут к правильному решению;
- III уровень (αIII): в задаче известна цель, но ситуация сформулирована неконкретно, поэтому от учащегося требуется уточнить необходимую информацию для себя и применить действия (ранее им изученные) для решения данной нетиповой задачи;
- IV уровень (αIV): ученику даётся формулировка цели лишь в общей форме, обдумыванию подлежит и ситуация и действия, которые приведут его к этой цели.

Данная классификация задач позволяет преподавателю чётко распределить задачи на каждый тип урока и этап в соответствии с планируемыми результатами. На наш взгляд, классификация универсальна.

Рассмотрим содержание задачного материала основных учебников курса алгебры и геометрии за 10 класс и проанализируем его в соответствии с классификацией В.П.Беспалько и таксономией Блума.

В учебниках по алгебре рассмотрим тему «Формулы приведения», по геометрии – «Скрещивающиеся прямые». Скриншоты из учебников с примерами заданий приведены в приложении 4. В таблице представим по одному заданию на каждый уровень.

Таблица 2.Процентное соотношение задачного материала учебников по уровням усвоения

Автор учебника	Ученический	Алгоритмический	Эвристический	Творческий
1.Мордкович А.Г. и др. [15]	№ 26.1-26.2 $\sin(\pi - t)$ $\cos(\frac{\pi}{2} + t)$	№ 26.5-25.6 $\cos \frac{5\pi}{3}$ $\sin(-\frac{11\pi}{6})$	№ 26.28-26.29 $2\text{tg}^2 2x + 3\text{tg}(\pi + 2x) = 0$ $\text{tg}^2 3x - 6\text{ctg}(\frac{\pi}{2} - 3x) = 0$	-
	11 %	27 %	62 %	0%
2.Алимов Ш.А. и др. [2]	-	№ 525 $\cos 150^\circ$ $\cos 225^\circ$	№ 534 Доказать, что синус суммы двух внутренних углов треугольника равен синусу его третьего угла.	-
	0%	92,307%	7,696%	0%
3.Атанасян Л.С. и др. [7]	-	№ 36 <u>Приложение 1</u>	№ 42 <u>Приложение 1</u>	№ 43 <u>Приложение 1</u>
	0%	42,857%	28,571%	28,571%

Рассмотрим критерии классификации заданий из задачника А.Г.Мордковича, опираясь на описанные В.П. Беспалько уровни усвоения в Приложении 2.

- ✓ Итак, задание 26.2 мы отнесли к репродуктивному (ученическому) уровню усвоения. Для его решения ученику необходимо знать сами формулы приведения и условия замены функции. Задание можно решить устно, то есть деятельность не выходит за рамки репродуктивной.
- ✓ Задание 26.6 мы отнесли к алгоритмическому уровню, так как прежде чем получить ответ ученику необходимо произвести манипуляции, позволяющие получить вид формулы приведения. Данные

преобразования не относятся к комплексному повторению, поэтому данная деятельность также является репродуктивной.

- ✓ Задание 26.29 относится к продуктивной деятельности (эвристический уровень), так как для его решения необходимы знания, приобретенные на уроках по темам «Решение тригонометрических уравнений». Таким образом, формулы приведения применяются здесь не в явной форме, а в виде нестандартной ситуации.
- ✓ Заданий творческого типа, на наш взгляд, в учебнике под руководством автора А.Г.Мордковича нет. Задания по данной теме не превосходят эвристического уровня.

Рассмотрим задания по данной теме из учебника под руководством Ш.А.Алимова:

- Заданий на ученический уровень в учебнике нет. На наш взгляд, данный «пробел» в подаче материала негативно влияет на усвоение следующих уровней.
- Алгоритмический уровень представлен большинством заданий всего параграфа, а именно 12 из 13 задач. Задания, будучи разноплановыми по своим формулировкам и предполагаемым действиям в решении, являются хорошей базой для формирования опыта репродуктивной деятельности.
- На эвристический уровень представлена 1 задача на доказательство. Она способствует развитию логических связей в знаниях учащегося, поэтому её решение возможно лишь в результате продуктивной работы.
- Задач исследовательского характера в учебнике нет.

Анализ задачного материала учебника геометрии по теме «Скрещивающиеся прямые» под руководством Л.С.Атанасяна выявил:

- Отсутствие заданий уровня 1, но данная проблема характерна всем учебникам геометрии, так как для решения геометрических задач как правило необходимо начертить рисунок, провести его анализ, расположить правильно на нем объекты, а данная деятельность уже выходит за рамки ученической.

- Задание № 34 является деятельностью по алгоритму. От учащегося требуется выявить взаимное расположение прямых на рисунке, который также необходимо правильно представить. Необходимо знать и понимать все возможные варианты расположения прямых в пространстве, поэтому деятельность также репродуктивного характера.
- Геометрическая задача № 42 относится к продуктивным заданиям, потому что нахождение скрещивающихся прямых не является главной её целью, а лишь способом достижения правильного результата. Ученики, в процессе решения, актуализируют понятия параллелограмма и условия вписывания в него окружности, то есть данная задача на комплексное применение знаний в нестандартной ситуации.
- Задание под номером 43 в данной теме мы отнесли к заданию исследовательского уровня. В нём ясна лишь в общей форме цель, а то, как ученик её должен достичь неизвестно, причём в формулировке нет понятия скрещивающихся прямых, что не даёт подсказок ученику заблаговременно.

Анализ российских УМК позволил на сделать следующие выводы:

- В учебниках алгебры за 10 класс наблюдается недостаточное количество или отсутствие совсем заданий уровня 1 и заданий 4 уровня;
- В учебнике по геометрии нет задач уровня 1;
- Каждый автор разделил задачный материал по уровням усвоения по-своему (нет единого стандарта в процентном соотношении).

Для того, что знания учеников были прочными необходимо, что материал носил постепенный характер. Все 4 уровня, описанные в книге Беспалько В.П. имеют место быть в каждой теме, так как именно тогда не будет резких «скачков» в процессе обучения или же, наоборот, «застоя» в связи с монотонностью задачного материала. Необходимо, чтобы обучающиеся проходили все 4 уровня последовательно и в достаточном для усвоения объеме.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Глава посвящена практической части исследования и содержит в себе опытно-экспериментальную работу в 10 «Г» классе «Лицея №177» Ново-Савиновского района города Казани. Подробно изложена методика организации занятий с применением продуктивного подхода, дано обоснование эффективности данного способа организации уроков, что подтверждается результатами тестирований.

2.1. Организация опытно – экспериментальной работы

Опытно-экспериментальная работа была проведена в марте 2019 г. в лицее №177 Ново-Савиновского района г. Казани в период прохождения производственной, педагогической практики. В ней приняли участие 22 ученика 10 «Г» класса. Опытно-экспериментальная работа имеет три этапа:

1. Констатирующий эксперимент, цель которого фиксировать исходный уровень усвоения в рамках изученных ранее тем.
2. Формирующий эксперимент, в процессе которого были спроектированы и реализованы уроки математики, в которых система задач и приемов обучения спланирована в соответствии с образовательными целями таксономии Блума и результатами обучения с учетом уровней усвоения в соответствии с классификацией В.П. Беспалько.
3. Контрольный эксперимент показывает динамику уровней усвоения учащихся.

Экспериментальная работа проводилась на уроках математики, отметки в журнал выставлялись только после контрольного теста. Констатирующий и

контрольный этапы опытно-экспериментальной работы включают в себя тестирование. Время для решения каждого теста составило 25 минут.

В ходе опытно-экспериментальной работы в соответствии с программой были разработаны: система уроков по теме «Методы решения тригонометрических уравнений», два теста для определения исходных знаний и умений учащихся (приложение 5) и контрольных результатов (приложение 6). Кратко представим суть эксперимента и анализ его результатов.

Основным методом объективного контроля качества усвоения опыта учащимися В.П.Беспалько считает тесты, состоящие из заданий различных уровней трудности. Так, тест 1 был разработан нами в двух вариантах для выявления уровня усвоения учащимися до введения продуктивного подхода и состоял из 6 заданий. Для наглядности рассмотрим несколько заданий из данного теста, их формулировку и решение.

- Задание репродуктивного уровня («ученического»). Формулировка для учащихся: «Найдите и исправьте ошибки в решении уравнения», то есть данное задание подразумевает поиск ошибок в готовом решении.

$$\begin{aligned}\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ x - \frac{\pi}{6} &= \arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x - \frac{\pi}{6} &= \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x &= \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}\end{aligned}$$

Мы целенаправленно допустили в данном задании 4 ошибки, которые должны найти учащиеся, то есть количество действий, ведущих к правильному ответу.

Решение.

$$\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x - \frac{\pi}{6} = (-1)^n \arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Критерии оценивания.

➤ Ученик нашёл и исправил все 4 ошибки – выполнено 4 действия из 4, коэффициент равен 1. Далее коэффициент уменьшается по мере уменьшения количества выполненных действий.

➤ Ученик один раз вместо $2\pi n$ написал πn , но в следующих строчках не увидел этого, балл не теряет.

➤ Ученик подчеркнул ошибку, но не исправил, получает балл за одно правильное действие за весь пример, то есть коэффициент равен $\frac{1}{4}$.

➤ Ученик не выполнил задание или решил неправильно, не получает балл за него, а значит переходить к заданиям следующих уровней не может, так как минимальный порог для репродуктивного уровня равен 0,72.

- Задание продуктивного уровня (творческого). Формулировка для учащихся: «При каких значениях параметра a уравнение $2 \sin x = a$ имеет единственное решение?» Решение уравнения носит исследовательский характер, поэтому для учащихся оно шло со звёздочкой.

Количество действий, ведущих к правильному ответу – 6.

Критерии оценивания

- Ученик верно решил уравнение и записал ответ, получает 6 баллов из 6 возможных, то есть коэффициент усвоения данного уровня равен 1.
- Ученик верно решил, но не записал ответ, теряет -1 балл.
- Ученик преобразовал уравнение к виду $\sin x = a/2$, получает +1 балл;

- Ученик выделил два возможных случая для a , получает +1 балл;
- Учение верно выделил промежутки для a , получает +1 балл за каждый промежуток;
- Ученик правильно записал корни для каждого случая, получает +1 балл.

Таким образом, после проведения данного тестирования учащихся, нами было посчитано количество действий, ведущих к правильному результату с учетом различных форм ответов учащихся. После проверки решения детей, мы выявили коэффициенты репродуктивной и продуктивной деятельности по каждому тесту. (Приложение 7).

Особенности проверки заданий репродуктивного уровня:

- Если коэффициент репродуктивной деятельности не достиг отметки 0,72, то мы считали, что ученик данный уровень не освоил, а значит переходить к следующему уровню нельзя. Учебная продуктивная деятельность данного ученика не может быть оценена. Оценка не выше 3.
- Если коэффициент репродуктивной деятельности находится в пределах $0,72 \leq K_{\text{репродук.}} \leq 1$, то данный уровень считается успешно пройденным, а значит учащийся хорошо усвоил материал и может перейти к заданиям следующего уровня. Оценка выше 3, в зависимости от усвоения двух последних уровней.

Особенности проверки заданий продуктивного уровня:

- Если ученик успешно прошел репродуктивный уровень, он решает задание эвристического уровня. Коэффициент усвоения также равен 0,72, если он получился меньше данной отметки, то оценка не выше 4.

Последний уровень (творческий) является самым сложным для учащихся. Поэтому, если ученик успешно прошел предыдущий уровень и предпринял попытки, ведущие к правильному решению, оценка может быть максимальной. Если же ученик все-таки достиг коэффициента, равного 0,72 или больше, то его мышление считается творческим и его смело можно готовить к олимпиадам по математике, различного рода конференциям, турнирам.

2.2. Реализация опытно-экспериментальной работы

Тема «Методы решения тригонометрических уравнений» является заключительной по главе «Тригонометрические преобразования». Особенностью организации уроков с планируемой продуктивной учебной деятельностью учащихся является выработка умений анализа и принятия решений в нестандартных проблемных ситуациях при использовании в обучении математических задач 3 и 4 уровней усвоения. Для решения задач всех уровней ученик должен обладать следующими понятиями: тригонометрическое уравнение, однородное уравнение (1 и 2 рода), формулы тригонометрических преобразований, тригонометрические функции.

Наиболее эффективным применением данного подхода в 10 классе мы посчитали на уроках развивающего контроля, рефлексии и обобщения и систематизации.

Нами была разработана система из двух уроков по теме: «Такие удивительные уравнения», «Урок одной задачи» (приложение 3).

Развитие продуктивной деятельности на уроке «Такие удивительные уравнения» проходило посредством решения задач различного типа разными методами. На доске было закреплены карточки с уравнениями различной сложности и типа. Учащийся, выходящий к доске, работал по следующему плану:

1. Осмыслить задание (что надо сделать?)
2. Выделить необходимую информацию для успешного решения задания (проговаривает вслух: какое это уравнение, каким методом рационально решать его, почему?)
3. Сформулировать мысленно аргументированный ответ. (Я считаю, что..., потому что..., во-первых... и т.д.)

В целом, урок прошел продуктивно, учащиеся проявили высокий уровень заинтересованности. Формат урока – учебная дискуссия был для них непривычен. Дети не были готовы задавать сразу актуальные на определенный

момент вопросы, чтобы избежать трудностей в будущем, поэтому приходилось задавать много наводящих вопросов. Листы рефлексии на этом уроке не только позволили нам получить «обратную связь» от них об их восприятии предлагаемого материала, но и вовлекли учащихся в процесс контроля работы одноклассника у доски.

Проблемы и трудности, возникшие при проведении урока:

- ✓ Считаем, что нам не удалось до конца осуществить задуманную идею. Так как у доски мог работать только один ученик, остальные немного отвлекались, несмотря на параллельную работу учителя с аудиторией. Данный приём был в большей степени полезен для того, кто работал у доски.
- ✓ Тип урока был рефлексии, то есть подразумевалось лишь устранение «пробелов» в уже имеющихся знаниях учеников. Но, к сожалению, уровень подготовки класса в целом не позволил нам провести урок в предполагаемом темпе.

Положительные результаты:

- Ученикам очень понравилось то, что задания были разноплановые, с различными формулировками, разного уровня сложности и то, что выходящий к доске ученик заранее не знал, какое именно уравнение ему попадет.
- Продуктивные задания на уроке способствовали развитию навыков конструирования аргументированного ответа со стороны учеников, построения учебного сотрудничества.

На уроке, который назывался «Урок одной задачи», учащимся было предложено решать одно уравнение в течение всего урока, но различными методами. Само уравнение выглядело так: $\cos x + \sin x = 1$.

Урок прошёл хорошо. На нем учащиеся учились выдвигать гипотезы, анализировать и сравнивать различные методы решения и подбирать наиболее рациональный метод для конкретного уравнения.

Проблемы и трудности, возникшие при проведении урока:

○ Среди учащихся были те, кто не участвовал в групповом обсуждении поиска методов решения данного уравнения. В этом - наш недочёт. Необходимо было организовать деление класса на группы и озвучить план работы над заданием.

Положительные результаты:

○ Ученики весь урок занимались поисково – исследовательской работой, благодаря нестандартной формулировке задания при его стандартной форме представления.

Самыми распространенными ошибками и трудностями во время решения заданий теста среди учеников 10 «Г» класса мы посчитали:

1) плохое знание формул, применяемых при решении тригонометрических уравнений при записи корней. Например, ученики путались, через какой промежуток (2π или π) повторяется серия корней в том или ином случае. Данная проблема могла возникнуть у учащихся в связи с отсутствием понимания формул корней, неумением графически (с помощью тригонометрической окружности) представить корни или «зубрёжкой» формул;

2) при решении уравнений с модулями, ученики не рассматривали два случая при раскрытии модуля (приложение 4). Данную проблему мы связываем с плохой актуализацией этого момента перед тестированием либо слабым уровнем усвоения этой темы в целом.

3) отсутствие попыток решить уравнение 4го уровня. Учащиеся, видя, что данное задание изображено со звёздочкой, опускали руки и боялись даже предпринять какие-либо усилия для достижения цели задачи. Большинство класса после тестирования, сообщили, что работать с уравнениями с параметрами и решение их графическим способом кажется им затруднительным либо непонятным вовсе. Данная проблема (стереотип о сложности уравнений с параметрами) присутствует у всех школьников, поэтому будет уместно разработать методически грамотную

базу для формирования у учащихся опыта работы с уравнениями данного типа.

В течение урока учитель брал на себя лишь роль координатора деятельности учащихся, следил за продуктивностью их работы, дисциплиной и помогал индивидуально тем, кто отстал от общего темпа или запутался. Для организации познавательной деятельности учащихся учитель старался всегда использовать активизирующие вопросы, за которыми следовали небольшие паузы, для того, чтобы каждый ученик успел обдумать информацию и самостоятельно сделать выводы по ней.

Выделим основные приёмы, методы и формы организации деятельности учащихся:

- методы и приёмы: «Корзина идей», метод проблемного обучения, «Синквейн», «Кластер» и др.

- формы организации: групповая (на этапе актуализации и закрепления учащиеся работали в мини-группах, в которых каждый ученик выполнял свою учебную роль) и парная работа (во время взаимопроверки результатов тестирований и заданий).

2.3. Результаты опытно-экспериментальной работы по организации продуктивной деятельности учащихся на уроке математики

Организованная нами экспериментальная работа показала значительное улучшение коэффициентов усвоения уровней 3-4, которые относятся к продуктивной деятельности. Данные представлены в приложении № 8. На занятиях дети стали чаще проявлять активность, формулировать гипотезы, проводить доказательство, улучшилась математическая речь и их мотивация к самостоятельной деятельности.

Таким образом, работа в рамках одной темы состояла из нескольких этапов:

1. Прохождение теста на определение первичных знаний;
2. Занятие на уроке в соответствии с принципом продуктивного подхода к организации;
3. Прохождение контрольного теста на определение знаний по уровням усвоения В.П. Беспалько.

Данная работа была ориентирована в первую очередь на формирование у учащихся навыков применения знаний в нестандартной ситуации, которая не описывается в учебниках, соответственно мы планировали развить у учащихся следующие компетенции:

- умение логически мыслить;
- владение навыками исследовательской и поисковой деятельности;
- умение найти и применить подходящий метод решения к той или иной практической задаче;
- умение критически оценивать ту или иную учебную ситуацию.

Все вышеперечисленные компетенции описываются в ФГОС среднего общего образования и считаются неотъемлемыми для формирования развитой личности школьника. На наш взгляд, применяя на уроках продуктивные задачи по математике, методы и приёмы, способствующие развитию познавательной

активности учащихся, мы смогли достичь поставленные перед нами цели и задачи эксперимента.

Несмотря на определенные трудности, возникавшие в ходе нашей работы, такие как:

- Слабый уровень математической подготовки класса;
- Плохое восприятие детьми дискуссии и эвристической беседы как форм организации деятельности на уроке в связи с небольшим опытом работы с ними;
- Сильная зависимость детей от оценок, в связи с этим отсутствие мотивации для работы на уроке без оценок.

По итогам проведенной опытно-экспериментальной работы по организации продуктивной деятельности в обучении можно сформулировать следующие выводы:

– прохождение теста до внедрения продуктивного подхода позволило каждому ученику выявить свои «пробелы», на которые следует обратить внимание на уроке;

– улучшилась математическая речь учащихся, так как данный подход предполагает такие виды работы как выдвижение гипотез и аргументов на всех этапах урока;

– повысилось качество понимания темы, так как учащиеся самостоятельно проводили классификацию, анализ, синтез информации;

– проведение занятий с учетом продуктивной деятельности позволило обратиться к развитию всех четырех уровней по классификации В.П. Беспалько, а самое главное способствовало повышению коэффициентов продуктивной деятельности у большинства учащихся. Так, например, ученик 15 во время прохождения первого тестирования по 2 уровням продуктивной деятельности показал коэффициент равный 0,36, а после второго теста уже 0,7.

Также нами был проведён качественный анализ работы ученика 19. После первого тестирования коэффициент репродуктивной деятельности у него был равен 0,82, а продуктивной – 0. После второго теста показатели поменялись:

коэффициент репродуктивной деятельности стал 0,93, продуктивной – 0,3. Рассмотрим подробнее его работу и проанализируем результаты. В первом тестировании в третьем задании ученического уровня на соотнесении им не было найдено 3 ошибки из 4 (поэтому за это задание он получил лишь 1 балл). Мы также видим, что данный ученик не предпринял и попытки решить уравнение 5 и 6 (эвристический и творческий уровни усвоения) (рис. 9, Приложение 9). А во время второго тестирования в третьем задании он смог найти 3 ошибки из 4, а также решил уравнение № 5, несмотря на то, что упустил одну серию корней ($5\pi / 6 + 2\pi n$, $n \in \mathbb{Z}$) и вместо прибавления 2π во второй полученной серии корней прибавил лишь π . Поэтому коэффициенты двух видов деятельности в работе ученика №19 увеличились. Подобного рода прогресс прослеживается в работах нескольких учеников по различным уровням усвоения.

На занятиях, проведённых с применением продуктивного подхода, ученик 19 вёл себя активно, смело выходил к доске, даже не предполагая, какое уравнение его ждёт. На этапе актуализации отвечал верно, подсказками одноклассников не пользовался. Во время групповой работы уверенно вступал в учебные дискуссии, аргументируя свою точку зрения. Поэтому, по окончании нашего эксперимента, мы можем сделать вывод о положительной динамике результатов ученика 19.

Безусловно, показатели продуктивной деятельности не всех учеников увеличились, так как каждый из них воспринимает информацию в удобном ему темпе. Поэтому в применении данного подхода имеет место дифференциация заданий по успеваемости, индивидуальным особенностям детей. Так, каждый из них сможет получить качественное знание на посильном ему уровне трудности, ведь понятие трудности индивидуально для каждого.

Полученные в ходе эксперимента результаты позволяют сделать вывод о том, что занятия, организованные с применением продуктивного подхода, благоприятно влияют на успеваемость учащихся и мотивацию к предмету. Об этом свидетельствует сравнительная диаграмма 1, на которой отображены

коэффициенты продуктивной деятельности каждого учащегося (номера учащихся по горизонтали, уровни усвоения по вертикали) по двум, проведённым нами тестированиям.

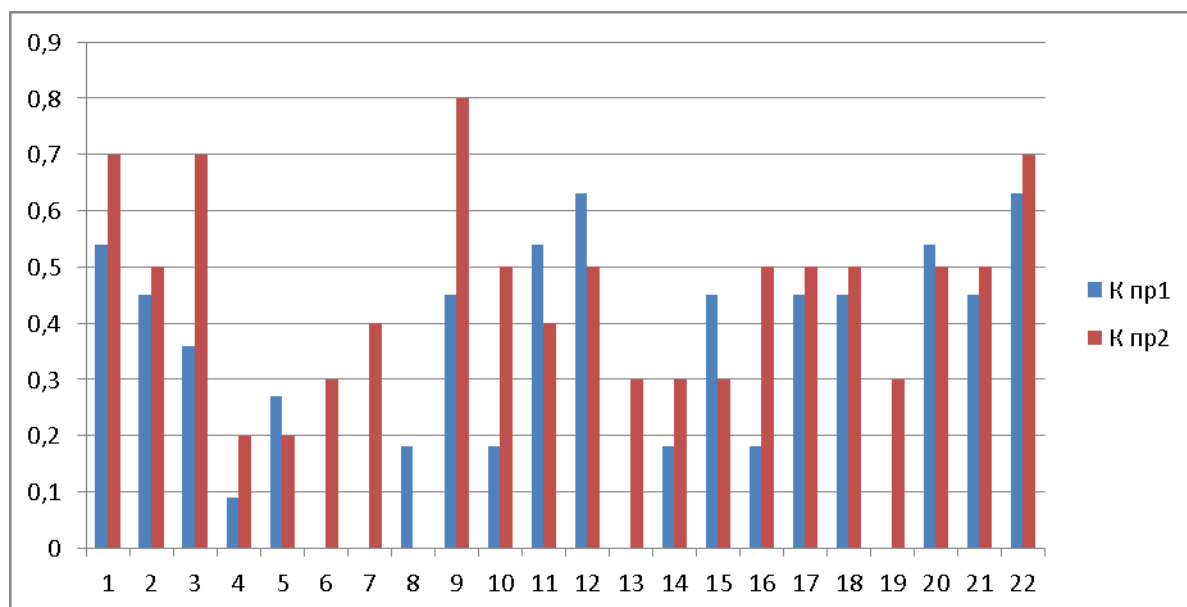


Диаграмма 1. Сравнительная диаграмма коэффициентов продуктивной деятельности по результатам констатирующего и контрольного тестирования

Сделаем вывод о том, что при проектировании и реализации двух уроков молодым учителем с учетом обеспечения продуктивной деятельности учащихся путем отбора математических задач и приёмов и методов обучения была получена положительная динамика по средним значениям: с $K_{\text{продуктив.}} = 0,319$ до $K_{\text{продуктив.}} = 0,411$. Таким образом, организация урока на основании образовательных целей в соответствии с таксономией Блума и планированием результатов в соответствии с классификацией уровней усвоения по В.П. Беспалько позволяет повысить качество математической подготовки учащихся.

2.4. Проектирование дистанционного курса для магистров педагогического отделения

Нами был разработан дистанционный курс «Как повысить КПД (коэффициент продуктивной деятельности) на уроке математики» на базе Moodle, ориентированный на магистрантов педагогических специальности. Цель курса – научить студентов педагогических направлений применять продуктивный подход на уроке математики.

Курс состоит из трёх последовательных блоков, в которых содержатся теоретические основы организации продуктивной деятельности на уроке математики и задания (тест или практическое задание). Данный курс будет использован при обучении курсу «Б1.В.ДВ.02.01. Формирование универсальных учебных действий обучающихся при изучении математики» по направлению Педагогическое образование (Математика и компьютерное моделирование в образовании). Данный курс крайне необходим, поскольку магистры обучаются заочно.

В дальнейшем курс будет пополняться разработками самих учителей по реализации образовательных целей по таксономии Блума и оценки результатов обучения в соответствии с классификацией уровней усвоения В.П. Беспалько. Также будет дополняться и меняться в процессе работы на курсе список предлагаемой к прочтению литературы и глоссарий, в котором будут чётко расписаны все необходимые определения и понятия.

Курс включает в себя три раздела:

- I. Понятие продуктивной и репродуктивной деятельности;
- II. Задачи. Уровень её усвоения и понятие трудности;
- III. Коэффициент усвоения материала. Тесты для контроля уровня усвоения.

Занятие 1

Репродуктивная и продуктивная деятельность

В данной лекции представлен материал о видах деятельности, об их различиях и особенностях.

Рефлексия

Проверочный тест к занятию 1

Занятие 2

Задачи. Уровень усвоения задачи и её трудность.

В данной лекции речь идет о математических задачах и ее видах. Данная тема является одной из важнейших в данном курсе. Просьба быть внимательным при ее изучении!

Рефлексия

Примеры к практическому заданию 2

Внимательно изучите примеры заданий на каждый уровень усвоения.

Практическое задание 2

Занятие 3

Коэффициент усвоения материала. Тесты для контроля уровня усвоения.

В данной лекции речь идёт о понятии "коэффициент" усвоения материала, о том как его вычислить для конкретного задания и о создании тестов для контроля усвоения учащимися.

Рефлексия

Практическое задание 3

Рис. 1. Пример тем курса. Скриншот с сайта ДО КФУ / Режим доступа:

<https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2951>

Опишем каждый тематический блок подробнее:

- 1 блок: ветвящаяся лекция «Понятие продуктивной и репродуктивной деятельности», проверочный тест.

Данное занятие вводное, поэтому не предусматривает выполнение практического задания. Студенты должны чётко знать и понимать различия двух видов деятельности. Следовательно, владение теоретическим аппаратом по данной теме является обязательным условием.

- 2 блок: ветвящаяся лекция: «Уровень усвоения задачи и её трудность», практическое задание по созданию задач.

Обучающимся на данной курсе на втором занятии предлагается составление заданий на каждый уровень усвоения. Им дано готовое задание, как пример, необходимо научить студентов правильно формулировать своё задание, чтобы при его простоте, решение не казалось явным.

- 3 блок: ветвящаяся лекция «Коэффициент усвоения материала», практического задание по определению коэффициента усвоения.

Данное занятие является самым практико-ориентированным, так как на нём у студентов формируется навык вычисления коэффициента усвоения материала, который впоследствии поможет им оценивать знания детей на более качественном уровне. В практическом задании студенты вычисляют данный коэффициент уже в готовых работах детей, составляют эталоны решений к заданиям, считают количество действий, ведущих к правильному решению задачи.

В процессе прохождения курса предусмотрено:

- ✓ Обучение составлению правильных с точки зрения контроля всех уровней усвоения тестов, их корректной проверке и обработке результатов;
- ✓ Обучение проектированию планов – конспектов уроков, направленных на развитие продуктивной деятельности у учащихся, навыков исследовательской деятельности;
- ✓ Обучение составлению и формулировке продуктивных заданий, отбору задачного материала на урок и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного исследования была обоснована важность оценки уровней усвоения учащимися материала; приведена классификация задач по В.П.Беспалько; проведена работа по оцениванию уровня усвоения учащимися по теме «Методы решения тригонометрических уравнений», опытно – экспериментальная работа по организации продуктивной деятельности в 10 «Г» классе лицея № 177 на уроке математики и разработан дистанционный курс «Как повысить КПД (коэффициент продуктивной деятельности)» для учителей и студентов. Данное исследование проводилось в соответствии с теорией образовательных целей таксономии Б.Блума и уровней усвоения В.П.Беспалько, показано применение теоретических основ в современном школьном образовании.

Перед самым исследованием была изучена соответствующая литература (книги, статьи), проанализирован задачный материал УМК по математике, изученный опыт российских учителей по введению продуктивного подхода, реализации ФГОС и принципов таксономии Б.Блума в обучении.

В результате опытно-экспериментальной работы был проведён количественный и качественный анализ полученных данных, который свидетельствует о положительной динамике в развитии умений решать задачи продуктивного уровня. Разработан дистанционный курс для обучения будущих и действующих преподавателей проектированию продуктивной деятельности учащихся на уроках математики.

Данное исследование будет полезно для преподавателей школы и студентов педагогических направлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч. 2. [Текст]: задачник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич и др.; под ред. А.Г. Мордковича. – 4-е изд., испр. – М. : Мнемозина, 2007. – 336 с.
2. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы [Текст]: учеб. для общеобразовательных учреждений: базовый уровень/[Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва и др.] – 18-е изд., – М. : Просвещение, 2012. – 464 с.
3. Ахметова Н.М. Применение таксономии блума на уроках математики в средней школе для формирования универсальных учебных действий. [Электронный ресурс]/Режим доступа:<https://infourok.ru/primenenie-taksonomii-bluma-na-urokah-matematiki-v-sredney-shkole-dlya-formirovaniya-universalnih-uchebnih-deystviy-3503654.html> (дата обращения: 16.05.19)
4. Баранова Е.В., Менькова С.В., Миронова С.В. Практикум по методике обучения математике: компетентностный и системно-деятельностный подходы: Учебно-методическое пособие. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2016. – 104 с.
5. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии [Текст]. М.: Педагогика, 1989. — 192 с. — ISBN 5-7155-0099-0.
6. Бухлова Н.В. Продуктивная деятельность на уроках языка и литературы в контексте развития филологической одарённости обучающихся. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36474681> (дата обращения: 14.05.2019).
7. Геометрия 10-11 классы: учеб.для общеобразоват.учреждений: базовый и профильный уровни/[Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др.].

8. Грызина Т.Н. Формирования продуктивной деятельности на уроках литературного чтения [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36642679> (дата обращения:10.05.2019).
9. Гудкова Т.В. Методика организации проектного обучения как основа формирования образных представлений по истории отечественной культуры xvii-xviii веков [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34992717> (дата обращения:12.04.2019).
10. Залилова Р.Ш. Применение ТСО на уроке английского языка в условиях реализации ФГОС. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24039291> (дата обращения:11.05.2019).
11. Зуева С.В. Трудности реализации требований ФГОС на уроках русского языка и пути их преодоления. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23922434> (дата обращения:14.05.2019).
12. Исмаилов Г.М., Минеев В.Е., Бодрова А.Ш., Исмаилова С.С. Развитие творческого потенциала личности на уроках технологии. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34954698> (дата обращения:10.05.2019).
13. Клинова М.Н. Продуктивные задания при обучении химии в 8 классе как одно из средств формирования и развития универсальных учебных действий. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/71927/#1> (дата обращения:14.04.2019).
14. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч. 1. [Текст]: Учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 4-е изд., доп. – М. : Мнемозина, 2007. – 424 с. : ил.
15. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 класс (профильный уровень) [Текст]: методическое пособие для учителя / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – 2-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2010. – 239 с. : ил.
16. Павлуцкая Н.М. Обучение решению физических задач посредством организации продуктивной познавательной деятельности учащихся

[Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11914647>
(дата обращения: 04.05.2019).

17. Пойа Д. Как решать задачу[Текст]. М.: Учпедгиз. 1959 г.- 209 с.

18. Пушникова О.В. Организация самостоятельной продуктивной деятельности обучающихся как средство достижения метапредметных результатов (из опыта работы учителя литературы многопрофильного лицея забгу)[Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27270605> (дата обращения:10.05.2019).

19. Савельева Н.В. Педагогический проект на тему "развитие логического мышления младших школьников на уроках математики в условиях реализации ФГОС". [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29720584> (дата обращения: 25.04.2019).

20. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие[Текст] / Г.К. Селевко. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.

21. Солодовникова С.Ю. Эффективные формы и приемы на уроках русского языка и развития речи в рамках реализации ФГОС. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23922258> (дата обращения: 26.05.2019).

22. Тестов В.А. Использование потенциала математических задач для развития мышления учащихся // Развивающий потенциал математического образования: школа-вуз: коллективная монография / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «ПГНИУ»; – Соликамск: СГПИ, 2015. – С. 28-39.

23. Толковый словарь Ожегова [Электронный ресурс]: Ожегов Сергей Иванович, 2008-2017/Режим доступа: <http://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=9429> (дата обращения: 15.11.18).

24. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413) [Электронный ресурс]: Министерство образования и науки

Российской Федерации/Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>
(дата обращения: 20.11.18).

25. Шакирова, Л. Р. Задачи репродуктивного и продуктивного уровней усвоения по теме «Окружности и многоугольники» / Л. Р. Шакирова, М. В. Фалилеева // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации: материалы II Междунар. науч.-практической конф. – Вологда: ИП Киселёв А.В., 2017. – С. 291 – 294.

26. Шакирова Л.Р., Фалилеева М.В. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ВЫЗОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ // Наука и школа: общероссийский научно-педагогический журнал. - 2016. - № 1. - С. 47-53.

27. Яновская Н. Б. Концепция продуктивного обучения как основа развития личности посредством создания рефлексивно направленной образовательной среды // Ярославский педагогический вестник – 2014 – № 3 – Том II. – С. 147–150.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Упростите выражение:

26.1. а) $\sin\left(\frac{\pi}{2} - t\right)$; в) $\cos\left(\frac{3\pi}{2} + t\right)$;

б) $\cos(2\pi - t)$; г) $\sin(\pi + t)$.

26.2. а) $\sin(\pi - t)$; в) $\cos(2\pi + t)$;

б) $\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right)$; г) $\sin\left(\frac{3\pi}{2} - t\right)$.

26.3. а) $\cos(90^\circ - \alpha)$; в) $\sin(270^\circ + \alpha)$;

б) $\sin(360^\circ - \alpha)$; г) $\cos(180^\circ + \alpha)$.

26.4. а) $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha)$; в) $\operatorname{tg}(270^\circ + \alpha)$;

б) $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha)$; г) $\operatorname{ctg}(360^\circ + \alpha)$.

Вычислите с помощью формул приведения:

26.5. а) $\sin 240^\circ$; б) $\operatorname{tg} 300^\circ$; в) $\cos 330^\circ$; г) $\operatorname{ctg} 315^\circ$.

26.6. а) $\cos \frac{5\pi}{3}$; в) $\sin \frac{7\pi}{6}$;

б) $\sin\left(-\frac{11\pi}{6}\right)$; г) $\cos\left(-\frac{7\pi}{3}\right)$.

Рис.2. Скриншот из учебника по алгебре (Мордкович и др.)

26.28. а) $2 \sin^2(\pi + x) - 5 \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + 2 = 0$;

б) $2 \cos^2 x + 5 \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - 4 = 0$;

в) $2 \cos^2 x + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - 1 = 0$;

г) $5 - 5 \sin 3(\pi - x) = \cos^2(\pi - 3x)$.

26.29. а) $2 \operatorname{tg}^2 2x + 3 \operatorname{tg}(\pi + 2x) = 0$;

б) $\operatorname{tg}^2 3x - 6 \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - 3x\right) = 0$.

Рис.3. Скриншот из учебника по алгебре (Мордкович и др.)

- точек с прямой a . Докажите, что по крайней мере одна из этих прямых и прямая a являются скрещивающимися прямыми.
- 36 Прямая c пересекает прямую a и не пересекает прямую b , параллельную прямой a . Докажите, что b и c — скрещивающиеся прямые.
- 37 Прямая m пересекает сторону AB треугольника ABC . Каково взаимное расположение прямых m и BC , если: а) прямая m лежит в плоскости ABC и не имеет общих точек с отрезком AC ; б) прямая m не лежит в плоскости ABC ?
- 38 Через вершину A ромба $ABCD$ проведена прямая a , параллельная диагонали BD , а через вершину C — прямая b , не лежащая в плоскости ромба. Докажите, что: а) прямые a и CD пересекаются; б) a и b — скрещивающиеся прямые.
- 39 Докажите, что если AB и CD скрещивающиеся прямые, то AD и BC также скрещивающиеся прямые.
- 40 На скрещивающихся прямых a и b отмечены соответственно точки M и N . Через прямую a и точку N проведена плоскость α , а через прямую b и точку M — плоскость β . а) Лежит ли прямая b в плоскости α ? б) Пересекаются ли плоскости α и β ? При положительном ответе укажите прямую, по которой они пересекаются.
- 41 Может ли каждая из двух скрещивающихся прямых быть параллельна третьей прямой? Ответ обоснуйте.
- 42 Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. а) Выясните взаимное расположение прямых CD и EK . б) Найдите периметр трапеции, если известно, что в нее можно вписать окружность и $AB = 22,5$ см, $EK = 27,5$ см.
- 43 Докажите, что середины сторон пространственного четырехугольника* являются вершинами параллелограмма.
- 44 Прямые OB и CD параллельные, а OA и CD — скрещивающиеся прямые. Найдите угол между прямыми OA и CD , если: а) $\angle AOB = 40^\circ$; б) $\angle AOB = 135^\circ$; в) $\angle AOB = 90^\circ$.
- 45 Прямая a параллельна стороне BC параллелограмма $ABCD$ и не лежит в плоскости параллелограмма. Докажите, что a и CD — скрещивающиеся прямые, и найдите угол между ними, если один из углов параллелограмма равен: а) 50° ; б) 121° .
- 46 Прямая m параллельна диагонали BD ромба $ABCD$ и не лежит в плоскости ромба. Докажите, что: а) m и AC — скрещивающиеся прямые — и найдите угол между ними; б) m и AD — скрещивающиеся прямые — и найдите угол между ними, если угол ABC равен 128° .
- 47 В пространственном четырехугольнике $ABCD$ стороны AB и CD равны. Докажите, что прямые AB и CD образуют равные углы с прямой, проходящей через середины отрезков BC и AD .

* Четырехугольник называется **пространственным**, если его вершины не лежат в одной плоскости.

Рис.4. Скриншот из учебника геометрии (Атанасян и др.)

Классификация задач по В.П.Беспалько

- I уровень. Если в задаче заданы цель, ситуация и действия по ее решению, а от учащегося требуется дать заключение о соответствии всех трех компонентов в структуре задачи, это деятельность по узнаванию. Учащиеся могут ее выполнять только при повторном восприятии ранее усвоенной информации об объектах, процессах или действиях с ними. Это алгоритмическая деятельность при внешне заданном алгоритмическом описании («с подсказкой»).
- II уровень. Если в задаче заданы цель и ситуация, а от учащегося требуется применить ранее усвоенные действия по ее решению, это репродуктивное алгоритмическое действие. Учащиеся выполняют его, самостоятельно воспроизводя и применяя информацию о ранее усвоенной ориентировочной основе выполнения данного действия. Такую задачу назовем типовой (например, выполнение проекта по Методике, правилу или алгоритму, воспроизводимому по памяти).
- III уровень. Если в задаче задана цель, но неясна ситуация, в которой цель может быть достигнута, а от учащегося требуется дополнить (уточнить) ситуацию и применить ранее усвоенные действия для решения данной нетиповой задачи, это продуктивное действие эвристического типа. Учащийся в процессе выполнения деятельности добывает субъективно новую информацию (только для себя новую) в ходе самостоятельной трансформации известной ориентировочной основы типового действия и построения субъективно новой ООД для решения нетиповой задачи. Это эвристическая деятельность, выполняемая не по готовому алгоритму или правилу, а по созданному или преобразованному в ходе самого действия. Например, решение конкретной задачи или выполнение конкретного проекта по известному общему методу путем самостоятельного приспособления к условиям задачи, результат решения которой предсказуем лишь в общем виде.

- IV уровень (α IV). Если в задаче известна лишь в общей форме цель деятельности, а поиску подвергаются и подходящая ситуация и действия, ведущие к достижению цели, это продуктивное действие творческого типа, в результате которого создается объективно новая ориентировочная основа деятельности. В процессе выполнения деятельности добывается объективно новая информация. Человек действует «без правил», но в известной ему области, создавая новые правила действия, — творческая (исследовательская) деятельность. Это, на пример, решение научно-производственных проблем, требующих поисковой, исследовательской и изобретательской деятельности.

План – конспект урока «Такие удивительные уравнения»

Тема урока: «Методы решения тригонометрических уравнений»

Предмет: алгебра.

Класс: 10 Г.

Базовый учебник – «Алгебра и начала математического анализа» учебник. Профильный уровень. 10 класс. Авторы: Мордкович А.Г., Семенов П.В. – М.: Мнемозина, 2013

Тип урока: урок обобщения и систематизации.

Цели урока:

образовательная:

-систематизировать, обобщить, расширить знания, связанные с применением методов решения тригонометрических уравнений;

развивающая:

-способствовать развитию познавательного интереса учащихся, логического мышления, умений анализировать, выявлять закономерности, сопоставлять и обобщать полученные знания;

воспитательная:

Воспитывать добросовестное отношение к труду, инициативность, уверенность в своих силах, формировать культуру речи учащихся;

Основные понятия, изучаемые на уроке:

-метод решения однородных уравнений;

-метод разделения переменных;

-метод замены переменной;

Планируемые образовательные результаты:

Предметные: овладение первичными знаниями, умениями и навыками решения тригонометрических уравнений различными способами, развитие продуктивной деятельности учащихся.

Коммуникативные: умение участвовать в дискуссии, вести учебное сотрудничество.

Регулятивные: умение самостоятельно планировать пути достижения целей; умение определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи;

Личностные: развитие алгоритмического мышления, совершенствование навыков решения задач и математической грамотности.

Необходимое техническое оборудование:

Маркерная или меловая доска, проектор, компьютер учителя.

Электронные образовательные ресурсы

Презентация «Методы решения тригонометрических уравнений».

Данный конспект рассчитан на 2 урока подряд в системе уроков для развития продуктивной деятельности учащихся.

Этап	Вре мя	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	УУД познават ельные	УУД комму никати вные	УУД лично стные	УУД регул ятивн ые
Первы й урок. 1.Моти вация	7	-Добрый день! Как ваше настроение? Все успели подготовиться к уроку? -На прошлом уроке мы с Вами решали различные тригонометрически е уравнения. А сегодня пришло время классифицировать методы их решения. -Но для начала давайте поможем человечку убить монстра, для этого вы будете отвечать на различные вопросы: если ответили правильно – минус жизнь монстра, если неверно- ваша жизнь. Учитель пускает по классу волшебное яйцо, дети, получив яйцо должны ответить на вопрос, а затем передать однокласснику. <u>Слайд1.</u>	-Здравствуйте! Настроение отличное! Да, готовы. Слушают внимательно учителя, готовятся к битве с монстром.	Умение работать с информа цией, получен ной ранее.	Умени е выстра ивать диалог с учител ем и правил ьно пони ма ть его слова.	Умен ие сконц ентри роват ься.	Само регул яция
2.Акту ализац ия.	15	- Молодцы, вы отлично справились с заданием, теперь давайте немного	Продолжают передавать яйцо и решать устно примеры. После каждого ответа	Умение работать по презента ции.	Умени е высказ ывать свои	Умен ие брать на себя	-

		вспомним обратные тригонометрические функции. Вычислите и отгадайте, что по латыни означает слово «синус»? <u>Слайд 2.</u> -А теперь проверьте правильность решения уравнений. <u>Слайд 3,4</u>	получают соответствующую букву. Проверяют ошибки в уравнениях.		рассуждения вслух.	ответственность за решение.	
3. Постановка учебной задачи и построение проекта выхода из ситуации.	20	- А теперь я прошу Вас выполнить предложенный тест. <u>Приложение 4</u> <u>Слайд 5.</u>	Выполняют тестирование.	Умение работать с тестами.	-	Умение строить четкую последовательность действий.	Волевая саморегуляция.
4. Рефлексия.	3	-Посмотрите, пожалуйста, на доску и ответьте на вопрос, сложно ли было Вам сегодня на уроке? <u>Слайд 6.</u>	Отвечают на вопрос и аргументируют свой ответ.	-	Умение аргументировать свою точку зрения.	Самонализ действий.	Анализ
Второй урок. 4. Реализация построенной стратегии, проекта.	20	-На доске вы видите несколько карточек, на каждой из них написано уравнение. С помощью генератора случайных чисел мы будем выбирать того, кто выйдет к доске для решения уравнения. Он должен будет	Выходят к доске, решают уравнение, аргументируют свое решение. Заполняют оценочные листы.	Умение структурировать и классифицировать информацию.	Умение задавать правильные вопросы.	-	Прогнозирование результатов

		<p>объяснить, почему нужно решать уравнение тем или иным способом.</p> <p>-Остальные тоже не сидят без дела. У вас на партах имеется лист оценки. Каждого отвечающего вы оцениваете по трем критериям и ставите итоговую оценку.</p> <p>-Еще кто выполнит раньше того, кто у доски, может показать решение мне.</p>					
5. Закрепление с проговариванием во внешней речи	5	<p>-Таким образом, мы с вами узнали несколько основных методов решения тригонометрических уравнений:</p> <p>-метод замены переменной;</p> <p>-метод разложения на множители;</p> <p>-метод решения однородных уравнений;</p> <p>-метод деления на старшую степень.</p>	Проговаривают вслух методы решения уравнений и обобщают знания.	Умение обобщать.	- Умение строить учебное сотрудничество.	- Умение делать выводы.	-
6. Самостоятельная работа	15	<p>-А теперь вам нужно снова пройти тестирование по данной теме.</p> <p><u>Приложение 5</u></p>	Проходят тестирование.	Умение работать с тестом.	-	Умение настроиться на продуктивную работу.	Планирование
7. Рефлексия учебной деятельности.	5	<p>-На столах у вас лежит лист рефлексии. Заполните его и сдайте в конце урока.</p>	Заполняют листы.	-	-	Умение анализировать свои	Самонализ

						навык и и знани я.	
--	--	--	--	--	--	-----------------------------	--

Лист рефлексии

Урок-практикум

ТЕМА: «МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ»

Ф.И. _____

Нуждаешься ли ты в индивидуальной консультации?

Да _____ Нет _____

Затрудняюсь:

А) при решении простейших тригонометрических уравнений: _____

Б) при решении однородных тригонометрических уравнений: _____

В) при решении тригонометрических уравнений методом разложения на множители:

_____ Г) при решении тригонометрических уравнений, методом замены: _____

$$|\sin x| = \cos x \quad | : \cos x \neq 0, x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{tg } x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n$$

$$2 \cos x = 0$$

$$2 \cos x = 0 : 2$$

$$\cos x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{6} = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Рис.5. Работа ученика (Тест №1, вариант 2)

$$4) 2 \cos 2x = 1 \quad | :2$$

$$\cos 2x = \frac{1}{2}$$

$$2x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \quad | :2$$

$$x = \pm \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$5) |\sin x| = |\cos x|$$

$$\sin^2 x - \cos^2 x = 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$-\sin^2 x + \cos^2 x = 0 \quad | \cdot (-1)$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x = 0$$

$$\cos 2x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

Рис.6. Работа ученика (Тест №1, вариант 1)

Тест №1

Вариант 1

1. Соотнесите формулу с её названием:

• Косинус разности	• $\cos 2x = 2\cos^2 - 1$
• Формула приведения	• $\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha * \cos\beta + \cos\alpha * \sin\beta$
• Формула понижения степени	• $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$
• Формула двойного аргумента	• $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\sin\alpha$
• Синус суммы	• $\cos(\alpha - \beta) = \cos\alpha * \cos\beta + \sin\alpha * \sin\beta$

2. Соотнесите тригонометрическое выражение с числовым значением:

$\text{Arcsin}(0)$	$\frac{\pi}{2}$
$\text{Arccos}(0)$	$\frac{\pi}{4}$
$\text{Arcsin}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$	0
$\text{Arccos}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$	$\frac{\pi}{6}$
$\text{Arctg}(1)$	$\frac{\pi}{3}$

3. Найдите и подчеркните ошибки в уравнении:

$$\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x - \frac{\pi}{6} = \arcsin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 2\pi n, n \in Z$$

$$x - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$$

4. Решите уравнение

$$2\cos 2x = 1$$

5. Решите уравнение

$$|\sin x| = |\cos x|$$

6. *При каких значениях а уравнение имеет единственное решение?

$$2\sin x = a$$

Вариант 2

1. Соотнесите формулу с её названием:

• Косинус суммы	• $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$
• Формула приведения	• $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha * \cos \beta - \cos \alpha * \sin \beta$
• Формула понижения степени	• $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$
• Формула двойного аргумента	• $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$
• Синус разности	• $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha * \cos \beta - \sin \alpha * \sin \beta$

2. Соотнесите тригонометрическое выражение с числовым значением:

$\text{Arcsin}(0)$	$-\frac{\pi}{4}$
$\text{Arctg}(\sqrt{3})$	$\frac{\pi}{4}$
$\text{Arcsin}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$	0
$\text{Arccos}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$	$\frac{\pi}{6}$
$\text{Arctg}(-1)$	$\frac{\pi}{3}$

3. Найдите и подчеркните ошибки в уравнении:

$$\text{tg}\left(4x - \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}$$

$$4x - \frac{\pi}{6} = \text{arctg}\sqrt{3} + 2\pi n, n \in Z$$

$$4x - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$$

$$4x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$$

$$x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z$$

4. Решите уравнение:

$$2\sin \frac{x}{2} = \sqrt{2}$$

5. Решите уравнение:

$$|\sin x| = \cos x$$

6.* При каких значениях a уравнение имеет единственное решение?

$$2\cos x = a$$

Тест №2

1 вариант

1. Можно ли решить данное уравнение

a. $\sin^2 x - 2\sin x - 3 = 0$

Методом замены переменной?

- Да;
- Нет.

b. $\sin x = -\cos x$

Методом преобразования суммы в произведение?

- Да;
- Нет.

c. $\cos^2 x - \sin^2 x - \cos x = 0$

Методом деления на старшую степень?

- Да;
- Нет.

d. $2\sin^2 x - 3\sin x \cos x + \cos^2 x = 0$

Методом однородных уравнений?

- Да;
- Нет.

2. Соотнесите уравнение с его решением:

$\operatorname{tg} x = \frac{\sqrt{3}}{3}$	$-\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z$
$\sin x = \frac{1}{2}$	$\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z$
$\operatorname{tg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$	$(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z$
$\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\mp \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z$

3. Найдите ошибку в решении

$$2\cos x \cos 2x = \cos x$$

$$2\cos x \cos 2x - \cos x = 0$$

$$\cos x(2\cos 2x - 1) = 0$$

$$1)\cos x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$$

$$2) \cos 2x = -\frac{1}{2}$$

$$2x = \mp \frac{\pi}{3} + \pi k, k \in Z$$

$$x = \mp \frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2}, k \in Z$$

4. Решите уравнение методом замены переменной:

$$2\sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$$

5. Решите уравнение $2\sin^2 x = |\sin x|$ и найдите его корни на отрезке

$\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ с помощью тригонометрической окружности.

6. Решите уравнение графическим способом:

$$\cos x = a - 2$$

2 вариант

1. Можно ли решить данное уравнение

$$a. \left(\sin x - \frac{1}{3}\right)\left(\cos x + \frac{2}{5}\right) = 0$$

Методом разложения на множители?

- Да;
- Нет.

$$b. \sin x = \cos x$$

Методом однородных уравнений?

- Да;
- Нет.

$$c. \sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$$

Методом разложения на множители?

- Да;
- Нет.

$$d. 2\sin^2 x - 3\sin x \cos x + \cos^2 x = 0$$

Методом однородных уравнений?

- Да;
- Нет.

2. Соотнесите уравнение с его решением:

$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$
-------------------------------	------------------------------------

$\sin x = -1$	$\mp \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$
$\operatorname{tg} x = 0$	$\pi n, n \in Z$
$\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\mp \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z$

3. Найдите ошибку в решении

$$\operatorname{tg}^2 x + 3\operatorname{tg} x - 4 = 0$$

$$\operatorname{tg} x = t$$

$$t^2 + 3t - 4 = 0$$

$$t = 1, t = -4$$

$$1) \operatorname{tg} x = 1,$$

$$2) \operatorname{tg} x = -4$$

$$1) x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$$

$$2) \operatorname{arctg} 4 + 2\pi k, k \in Z$$

4. Решите уравнение методом разложения на множители:

$$2\sin x \cos 5x - \cos 5x = 0$$

5. Решите уравнение $2\cos^2 x = |\cos x|$ и найдите его корни на отрезке $\left[0; \frac{2\pi}{3}\right]$ с

помощью тригонометрической окружности.

6. Решите уравнение графическим способом:

$$\sin x = a - 2$$

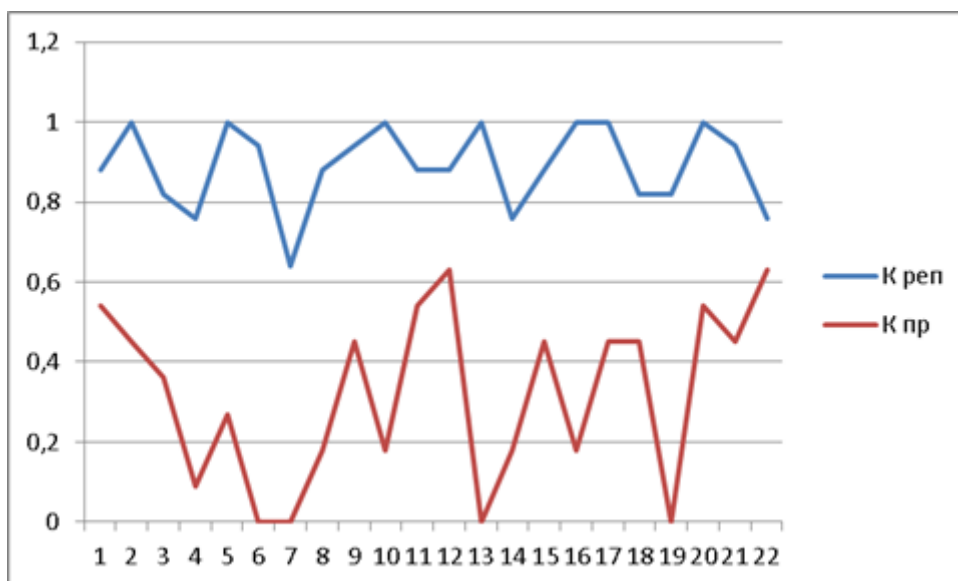


Диаграмма 2. Результаты после проведение теста №1

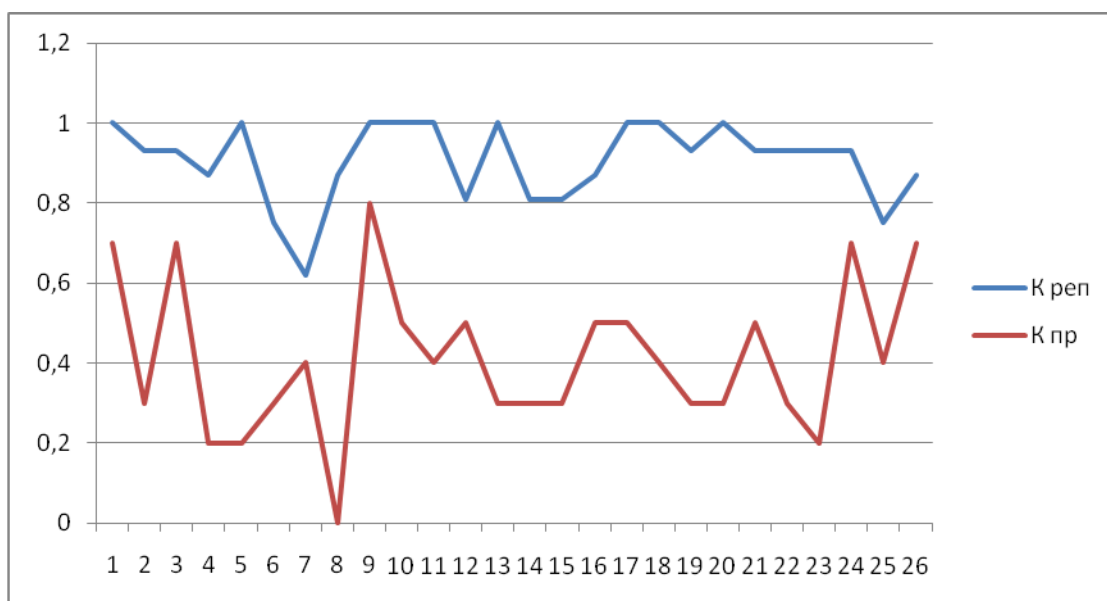


Диаграмма 3. Результаты после теста №2

Приложение 8

Фамилии учеников	Ученический					Алгоритмический		Репродуктивная		Эвристика		Творческий		Продуктивная	
	1	2	3	Итого	K1	Итого	K2	Итого	K реп	Итого	K3	Итого	K4	Итого	K пр
Ученик 1	5	5	2	12	0,86	3	1	15	0,88	5	1	1	0,2	6	0,54
Ученик 2	5	5	4	14	1	3	1	17	1	5	1	0	0	5	0,45
Ученик 3	5	5	1	11	0,79	3	1	14	0,82	2	0,4	2	0,3	4	0,36
Ученик 4	5	5	3	13	0,93	0	0	13	0,76	1	0,2	0	0	1	0,09
Ученик 5	5	5	4	14	1	3	1	17	1	3	0,6	0	0	3	0,27
Ученик 6	5	5	3	13	0,93	3	1	16	0,94	0	0	0	0	0	0
Ученик 7	5	3	1	9	0,64	2	0,666	11	0,64	0	0	0	0	0	0
Ученик 8	5	5	2	12	0,86	3	1	15	0,88	2	0,4	0	0	2	0,18
Ученик 9	5	5	4	14	1	2	0,666	16	0,94	5	1	0	0	5	0,45
Ученик 10	5	5	4	14	1	3	1	17	1	1	0,2	1	0,2	2	0,18
Ученик 11	5	5	3	13	0,93	2	0,666	15	0,88	5	1	1	0,2	6	0,54
Ученик 12	5	5	2	12	0,86	3	1	15	0,88	5	1	2	0,3	7	0,63
Ученик 13	5	5	4	14	1	3	1	17	1	0	0	0	0	0	0
Ученик 14	5	5	2	12	0,86	1	0,333	13	0,76	1	0,2	1	0,2	2	0,18
Ученик 15	5	5	2	12	0,86	3	1	15	0,88	5	1	0	0	5	0,45
Ученик 16	5	5	4	14	1	3	1	17	1	2	0,4	0	0	2	0,18
Ученик 17	5	5	4	14	1	3	1	17	1	5	1	0	0	5	0,45
Ученик 18	3	5	3	11	0,79	3	1	14	0,82	5	1	0	0	5	0,45
Ученик 19	5	5	1	11	0,79	3	1	14	0,82	0	0	0	0	0	0
Ученик 20	5	5	4	14	1	3	1	17	1	5	1	1	0,2	6	0,54
Ученик 21	5	5	4	14	1	2	0,666	16	0,94	5	1	0	0,00	5,00	0,45
Ученик 22	5	3	3	11	0,79	2	0,666	13	0,76	5	1	2	0,3	7	0,63

Рис. 7. Результаты тестирования №1 10 «Г» класса

ФИО	Ученический					Алгоритмический		Репродуктивная		Эвристика		Творческий		Продуктивная	
	1	2	3	Итого	K1	Итого	K2	Итого	K реп	Итого	K3	Итого	K4	Итого	K пр
Ученик 1	4	4	4	12	1	4	1	16	1	4	0,8	3	0,6	7	0,7
Ученик 2	3	4	4	11	0,91	4	1	15	0,93	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 3	4	4	3	11	0,91	4	1	15	0,93	5	1	2	0,4	7	0,7
Ученик 4	4	4	4	12	1	2	0,5	14	0,87	2	0,4	0	0	2	0,2
Ученик 5	4	4	4	12	1	4	1	16	1	2	0,4	0	0	2	0,2
Ученик 6	3	2	3	8	0,66	4	1	12	0,75	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 7	4	2	1	7	0,58	3	0,75	10	0,62	4	0,8	0	0	4	0,4
Ученик 8	4	4	2	10	0,83	4	1	14	0,87	0	0	0	0	0	0
Ученик 9	4	4	4	12	1	4	1	16	1	5	1	3	0,6	8	0,8
Ученик 10	4	4	4	12	1	4	1	16	1	5	1	0	0	5	0,5
Ученик 11	4	4	4	12	1	4	1	16	1	4	0,8	0	0	4	0,4
Ученик 12	4	4	1	9	0,75	4	1	13	0,81	5	1	0	0	5	0,5
Ученик 13	4	4	4	12	1	4	1	16	1	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 14	3	4	2	9	0,75	4	1	13	0,81	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 15	3	4	2	9	0,75	4	1	13	0,81	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 16	3	4	3	10	0,83	4	1	14	0,87	5	1	0	0	5	0,5
Ученик 17	4	4	4	12	1	4	1	16	1	5	1	0	0	5	0,5
Ученик 18	4	4	4	12	1	4	1	16	1	4	0,8	0	0	4	0,4
Ученик 19	4	4	3	11	0,91	4	1	15	0,93	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 20	4	4	4	12	1	4	1	16	1	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 21	4	4	4	12	1	3	0,75	15	0,93	5	1	0	0	5	0,5
Ученик 22	4	4	4	12	1	3	0,75	15	0,93	3	0,6	0	0	3	0,3
Ученик 23	4	4	3	11	0,91	4	1	15	0,93	2	0,4	0	0	2	0,2
Ученик 24	3	4	4	11	0,91	4	1	15	0,93	4	0,8	3	0,6	7	0,7
Ученик 25	3	4	2	9	0,75	3	0,75	12	0,75	4	0,8	0	0,00	4,00	0,4
Ученик 26	4	4	2	10	0,83	4	1	14	0,87	2	0,4	0	0	2	0,2

Рис 8. Результаты тестирования №2 10 «Г» класса

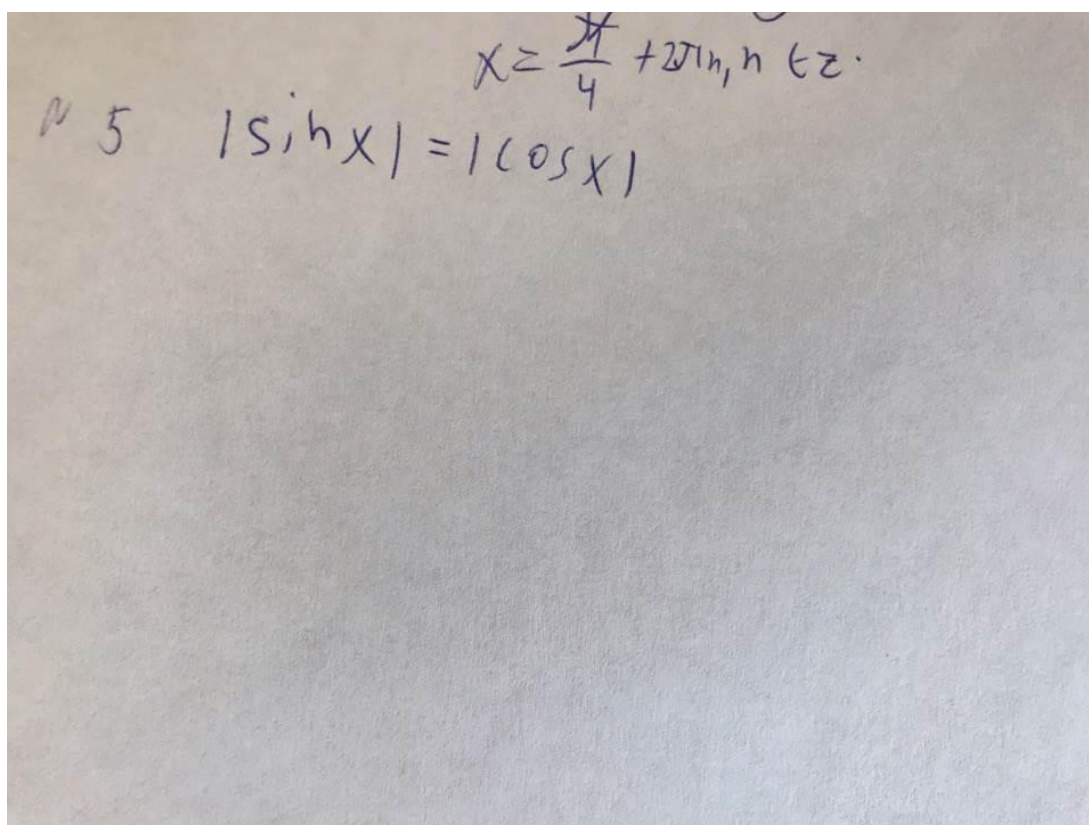


Рис 9. Решение ученика 19 (5 задание, тест №1)

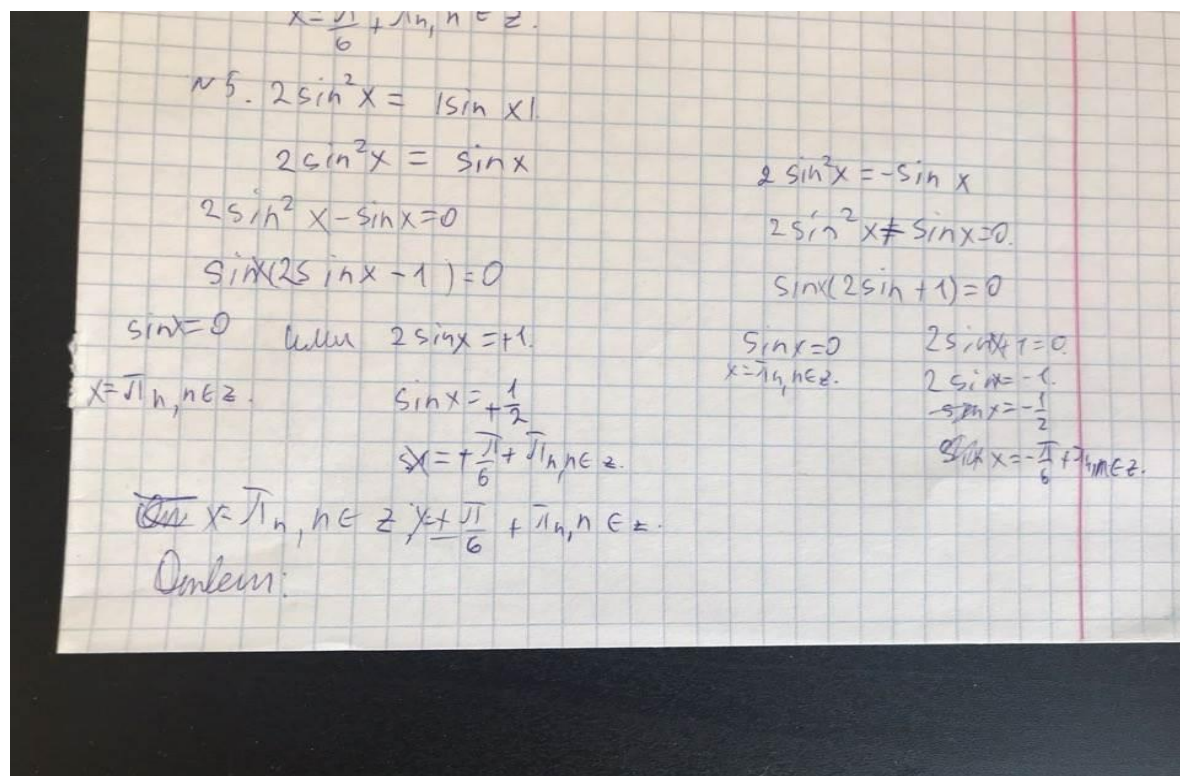


Рис 10. Решение ученика 19 (5 задание, тест № 2)

Вариант 2

1. Соотнесите формулу с её названием:

5	• Косинус суммы	• $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$
4	• Формула приведения	• $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta$
3	• Формула понижения степени	• $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$
1	• Формула двойного аргумента	• $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$
2	• Синус разности	• $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$

2. Соотнесите тригонометрическое выражение с числовым значением:

Arctg(0)		$\frac{\pi}{4}$
Arctg($\sqrt{3}$)		$-\frac{\pi}{4}$
Arctg($\frac{\sqrt{2}}{2}$)		$\frac{\pi}{4}$
Arccos($\frac{\sqrt{3}}{2}$)		$\frac{\pi}{6}$
Arctg(-1)		$\frac{\pi}{3}$

3. Найдите и подчеркните ошибки в уравнении:

$$\operatorname{tg}\left(4x - \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}$$

$$4x - \frac{\pi}{6} = \operatorname{arctg}\sqrt{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$4x - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$4x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{4}, n \in \mathbb{Z}$$

4. Решите уравнение:

$$2\sin \frac{x}{2} = \sqrt{2}$$

$$\sin \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

5. Решите уравнение:

$$|\sin x| = \cos x$$

6. *При каких значениях а уравнение имеет единственное решение?

$$2\cos x = a$$

Рис.11. Решение ученика 19 (тест №1)

3. Найдите ошибку в решении

$$tg^2x + 3tgx - 4 = 0$$

Пусть $tgx = t$

$$t^2 + 3t - 4 = 0$$

$$t_1 = 1, t_2 = -4$$

$$1) tgx = 1,$$

$$2) tgx = -4$$

$$1) x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$2) \arctg 4 + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

4. Решите уравнение методом разложения на множители:

$$2\sin x \cos 5x - \cos 5x = 0$$

5. Решите уравнение $2\cos^2 x = |\cos x|$ и найдите его корни на отрезке $[0; \frac{2\pi}{3}]$ с помощью тригонометрической окружности.

6. Решите уравнение графическим способом:

$$\sin x = a - 2$$

$$4. 2\sin x \cos 5x - \cos 5x = 0$$

$$\cos 5x (2\sin x - 1) = 0$$

$$\cos 5x = 0 \quad \text{или} \quad 2\sin x - 1 = 0$$

$$5x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z} \quad | :5 \quad 2\sin x = 1 \quad | :2$$

$$x = \frac{\pi}{10} + \frac{\pi n}{5}, n \in \mathbb{Z} \quad \sin x = \frac{1}{2}$$

$$x = (-1)^k \arcsin \frac{1}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = (-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\text{ответ: } \frac{\pi}{10} + \frac{\pi n}{5}, n \in \mathbb{Z}; \quad (-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Рис. 12. Решение ученика 19 (Тест №2)



WIKIPEDIA

Таксономия
 (от др.-греч. τάξις —
 строй, порядок и
 νόμος — закон) —
 учение о принципах
 и практике
 классификации и
 систематизации

Таксономия Блума



Рис.13. Таксономия Б.Блума