

НАО «Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова»

УДК 378.02:372.8

На правах рукописи

ТОЙБАЗАРОВ ДАРХАН БОЛАТОВИЧ

Научно-методические основы использования прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики

6D010900 – Математика

Диссертация
на соискание степени доктора философии (PhD)

Отечественный научный консультант
доктор педагогических наук,
профессор С.М. Сеитова

Зарубежный научный консультант
доктор педагогических наук,
профессор М. Тажиев

Республика Казахстан
Талдыкорган, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИЧНЫЕ ССЫЛКИ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИИ	15
1.1 Психолого-педагогические основы реализации прикладной направленности в обучении математике	15
1.2 Роль задач в процессе обучения математике	29
1.3 Проблемы подготовки будущих учителей математики к использованию прикладных задач в обучении	48
Выводы по первому разделу	64
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРИМЕНЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	65
2.1 Математическое моделирование при решении прикладных задач	65
2.2 Методические требования к системе прикладных задач в профессиональной подготовке учителей математики	78
2.3 Организация, проведение и результаты педагогического эксперимента	105
Выводы по второму разделу	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	119
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ	131

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В диссертационной работе использованы ссылки на следующие стандарты и документы:

Государственный общеобязательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом министра образования и науки Республики Казахстан от 31 октября 2018 года, № 604.

Профессиональный стандарт «Педагог» (приказ Председателя Правления Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» № 133 от 8 июня 2017 года).

Закон Республики Казахстан «Об образовании»: принят 27 июля 2007 года, №319-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.02.2021г.)

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 15 апреля 2019 года № 145 О принятии Концептуальных основ воспитания в условиях реализации программы «Рухани жаңғыру».

Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020 - 2025 годы (Постановление Правительства Республики Казахстан от 27 декабря 2019 года № 988).

Правила организации учебного процесса по кредитной технологии обучения (Приложение к приказу Министра образования и науки Республики Казахстан от 12 октября 2018 года № 563).

Статья Н.Назарбаева «Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания» от 12 апреля 2017 г.

Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. 1 сентября 2021 г.

Руководство по использованию Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (ECTS);

ГОСТ 7.1—84 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления

Послание Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А. народу Казахстана. – Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

PISA – тест, оценивающий функциональную грамотность школьников в разных странах мира и умение применять знания на практике.

TIMMS – международное сравнительное исследование качества математического и естественнонаучного образования, проводимое международной ассоциацией IEA.

Математическая задача – это проблемная ситуация, которая решается путём использования математических приёмов, требующих определённых умений и знаний. Задачи делятся на простые и составные, в зависимости от количества действий

Функциональная грамотность (англ. functionalliteracy) – результат образования, который обеспечивает навыки и знания, необходимые для развития личности, получения новых знаний и достижений культуры, овладение новой техникой, успешного выполнения профессиональных обязанностей, организаций семейной жизни, в т.ч. воспитания детей, решении различных жизненных проблем.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВУЗ - высшее учебное заведение
ЕНТ - единое национальное тестирование
ОП - образовательная программа
НКТ - национальный квалификационный тест
PISA - Programme for International Student Assessment
ПН - прикладная направленность
ПНОМ - прикладная направленность обучения математике
МОН РК – Министерство образования и науки Республики Казахстан
ОП – Образовательная программа
ГОСО – Государственный общеобязательный стандарт образования
ВУЗ – Высшее учебное заведение
ЖУ им. И.Жанусугурова – Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова
ППС – Профессорско-преподавательский состав
КОКСОН – Комитет по обеспечению качества в сфере образования и науки
РО – Результат обучения
БД – Базовые дисциплины
ПД – Профилирующие дисциплины
ВК – Вузовский компонент
КВ – Компонент по выбору
СРО – Самостоятельная работа обучающихся
КТП-календарно-тематическое планирование
ЭГ – Экспериментальная группа
КГ – Контрольная группа
ППН – Профессионально - прикладная направленность
ПНОМ – Прикладная направленность обучения математике

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Президент РК Касым-Жомарт Токаев в своем Послании «Единство народа и системные реформы - прочная основа процветания страны» обозначил основные приоритеты по повышению благосостояния народа Казахстана. Важнейшие и конкретные поручения Главы государства направлены, прежде всего, не только на улучшение благосостояния населения, но и касаются сфер, способствующих этому, в частности, образования. Среди вопросов, рассмотренных в Послании, особо отмечены повышение качества образования и поддержка педагогов [1].

Повышение уровня математического образования будущих учителей математики и, как следствие, обучения студентов в ВУЗах является приоритетной задачей любого государства.

Последние изменения в области среднего образования в Казахстане определяет новые подходы к обновлению и развитию всей образовательной системы.

В начале 21 века казахстанское высшее образование претерпевает значительные изменения, это вхождение нашей республики в Европейский процесс, где система образования стран Европы объединены в единое образовательное пространство. С 2016 года идет обновленное содержание среднего образования. По этой причине назрела необходимость изменения системы преподавания как в школах так и ВУЗах. В связи с этим усилия ученых-методистов нашей республики должны быть направлены на проведение исследований в области методики преподавания.

Стандарты образования во всем мире подчеркивают важность умения применять предметные знания по математике в повседневной жизни. Многие ученые – методисты указывают на проблемы, возникающие из заучивания математики, когда предмет недостаточно связан с воображением. Это означает, что математические способности учеников остаются ограниченными применением правил или формул, выполняя заученные алгоритмы для знакомых задач. Они не могут перенести свои знания на новые типы задач или использовать математику в качестве инструмента для моделирования.

Проблема прикладной направленности занимает ведущее место в методике преподавания математики в средней и высшей школе. Она находит отражение в трудах Ф.С. Авдеева, И.И. Баврина, В.А. Гусева, Г.В. Дорофеева, М.И. Зайкина, Ю.М. Колягина, Г.Л. Луканкина, Н.В. Метельского, А.Г. Мордковича, Э.Д. Новожилова, Г.И. Саранцева, Н.А. Терешина, М.И. Шабунина, М.В. Егупова, А.Е. Абылқасымова, Р.А. Садвакасова и др.

В настоящее время многие казахстанские ученые, в числе которых Баймуханов Б., Абылқасымова А.Е., Мубараков А.М., Сеитова С.М., Смагулов Е.Ж., Нугусова А. и др. отмечают необходимость внесения серьезных корректировок в подготовку педагогических кадров в университетах страны.

Сегодня перед Казахстаном стоит непростая задача реализации долгосрочных стратегических проектов, направленных на вхождение страны к

2050 году в число 30 стран развитых государств мира наряду с экономическими ресурсами одним из важнейших задач является повышение уровня духовного потенциала человеческого капитала.

В стратегическом плане РК до 2025 года [2], в Законе Республики Казахстан «О статусе педагога» от 27 декабря 2019 года № 293-VI отмечается необходимость повышения эффективности профессиональной подготовки будущих учителей [3].

Модернизация образования в Казахстане в последние годы претерпевает серьезное обновление. Основными целями проводимых в Казахстане реформ в системе образования является повышение качества образования с помощью использования новейших педагогических технологий, развития у учащихся навыков самостоятельного обучения и критического мышления, умения использовать теоретический материал на практике, а также воспитание молодого поколения готовых к конкуренции. В связи вышеуказанными моментами на основе «Государственного общеобязательного стандарта образования всех уровней образования» проводится обновление системы образования, системы критериального оценивания и формата ЕНТ [97].

Осуществляемая в наше время переоценка сложившейся общественной практики изменяет систему требований, предъявляемых к специалисту, и системе образования в целом. Во многих странах образование приобретает роль ведущего фактора социально-экономического развития общества. Оно определяет будущий облик общества и детерминирует его. Современный специалист должен быть способным не только к репродукции уже имеющихся знаний, но и к творческой деятельности, к нестандартному мышлению. Поэтому учебный процесс в высшей школе должен обеспечить раскрытие и развитие творческого потенциала [4].

Задача повышения квалификации учителей математики и соответствующая подготовка студентов педагогических вузов является актуальной для всех стран мира. Результаты казахстанских учащихся по международным исследованиям PISA (2009 г., 2012 г., 2015 г.и 2019 г.) указывают на необходимость пересмотра системы среднего образования. Современное казахстанское образование должно быть конкурентно способным, высококачественным, это важно, чтобы наши учащиеся были адаптированы к современной жизни.

Вопросами реализации прикладной направленности процесса обучения математике в разное время занимались многие исследователи. Этой проблеме посвящены работы казахстанских ученых-методистов, среди которых С.М.Сеитовой, А.Нугусовой, Р.А.Садвакасовой, Е.Ы.Бидайбекова, Е.Ж.Смагулова, А.Е.Абылқасымовой, Е.А.Түякова и др. В странах СНГ этой проблеме посвящены работы В.А. Далингера, М.В. Егуповой, В.П. Кизиловой, Ю.М. Колягина, В.В. Пикан, Н.В. Решетниковой, Н.А. Терешина, В.В. Фирсова, Л.Э. Хайминой, И.М. Шапиро, Е.Н. Эрентраут, М.Тажиева и др.

Работы зарубежных исследователей Bock W. и Bracke M. [5] освещены проблеме усиления прикладной направленности школьного курса математики с

помощью математического моделирования и прикладных задач. Авторы изучили роль математического моделирования в процессе преподавания математики и отметили, что активное решение прикладных задач повышает эффективность преподавания математики и способствует развитию интересов учащихся. Kim M.K. и Cho M.K. [6] в своих работах делают вывод, что учащиеся более осмысленно учатся в рамках практико-ориентированного обучения, так как это помогает им найти связь между школьным образованием и их реальной жизнью.

Содержание методической подготовки будущих учителей математики в ВУЗе представлено в работах Нугусовой А.Н., Смагулова Е.Ж., Сеитовой С.М., Бидайбекова Е.Ы. и др. В странах СНГ Гусева В.А., Новик И.А., Рогановского Н.М., Сманцера А.П. Реализация предлагаемого ими содержания позволяет отразить в процессе обучения студентов различные аспекты прикладной направленности математики, многие из которых неоднократно обсуждались в научных исследованиях. Однако ряд вопросов этой проблемы требует своего разрешения в современных условиях обновления системы казахстанского образования.

Основной составляющей реализации прикладной направленности обучения математике являются задачи. Исследованию дидактических возможностей прикладных задач посвящены работы П. Т. Аданасова, М. М. Ашуррова, И. Б. Бекбоева, С. С. Варданяна, Г. М. Возняка, Н. Гайбуллаева, А. - Т. А. Канеканяна, Н. А. Терешина, Н. Л. Тихонова, И. М. Шапиро и др.

По мнению Абылқасымовой А.Е. «обучение решению задач является проблемой в математике. В этой связи актуальными являются следующие вопросы: моделирование, организация коллективной и индивидуальной деятельности учащихся в процессе решения задач; разработка задач по уровням сложности; разработка систем прикладных задач; разработка задач творческого характера и др.» [7].

В диссертационном исследовании А.К.Бекболгановой [8] освещены проблемы теоретического обоснования и практической разработки методики использования ИКТ для реализации прикладной направленности курса математики. Рассматривается роль и функции прикладных задач в обучении математике в колледже.

В этих условиях заметно усилилось стремление педагогов к реализации прикладной направленности математики. Экспериментальные исследования убедительно доказали, что наиболее эффективным методом активизации обучения математике являются ознакомление учащихся с элементами прикладной математики и решение задач прикладного характера [9]. Взгляды большинства методистов сходятся в том, что решение математических задач с практическим содержанием является важной частью обучения математике в школе. Повышенное внимание прикладной составляющей математического образования школьников Казахстана прослеживается и в содержании контрольно-измерительных материалах тестовых заданий ЕНТ по предмету «Математическая грамотность».

В то же время нельзя не признать, что и в практической деятельности педагогических ВУЗах, и в специальной литературе, разработке и применению прикладных задач, как средства профессиональной подготовки школьных педагогов, уделяется мало внимания.

Министр образования и науки РК Аймагамбетов А. отмечает, что в среднем образовании учащиеся РК принимают участие в 5 международных исследованиях, где основные это PISA, TIMSS, PIRLS. В TIMSS казахстанские учащиеся входят в первую 10-ку лидирующих стран по академическим знаниям в математике и естествознанию. Но в исследовании PISA-2015 наши учащиеся показали низкую функциональную грамотность, т.е. школьники много знают, но не умеют применять полученные знания. Суть исследования PISA заключается в том, что уровень владения знаниями и навыками учащихся должен рассматриваться не с точки зрения их успешности в школе, а умения применить свои знания в повседневной жизни. В связи с этим, с 2016 года была внедрена обновленная программа среднего образования в казахстанских школах. По мнению министра эффект от обновленных программ можно будет наблюдать уже к PISA 2021 и PISA -2024, так как школьники будут учиться по обновленному содержанию 7-8 лет. В связи с этим, одним из основных направлений совершенствования математического образования является усиление прикладной направленности курса математики, осуществление связи его содержания и методики обучения с практикой.

Проведенный анализ исследований по прикладным аспектам преподавания математики в школе и проблемам совершенствования профессиональной подготовки учителя математики в педагогических ВУЗах позволил выявить следующее **противоречия**:

1. Между потребностью современного общества в высококвалифицированных педагогических кадрах и необходимостью усиления уровня прикладной направленности процесса обучения математики в ВУЗе;

2. Потребностью обновления образовательных программ в педагогических вузах в условиях обновления содержания среднего образования и недостаточном отражении данной тенденции в образовательной практике обучения.

3. Между необходимостью методической подготовки учителя к обучению прикладным задачам и недостаточно разработанностью его методики в педагогических ВУЗах;

Отмеченные противоречия, стали причиной выбора проблемы исследования, которая состоит в необходимости обоснования теоретических и практических аспектов прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики, а также разработки методической основы использования систем прикладных задач, способствующей повышению качества знаний, умений и навыков по математике.

Недостаточная исследованность проблемы методики построения научно-методической системы прикладных задач в процессе преподавания

математических дисциплин, в подготовке будущих учителей математике к профессиональной деятельности и установление подходящих путей решения определили тему диссертационной работы «**Научно-методические основы использования прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики**».

В соответствии с поставленной проблемой были определены объект, предмет и цель исследования.

Цель исследования: научно-методическое обоснование эффективности использования систем прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики.

Объект исследования – процесс обучения математическим дисциплинам в системе высшего педагогического образования.

Предмет исследования: система прикладных задач в преподавании математических дисциплин.

Гипотеза диссертационного исследования: если обучать студентов по разработанной научно-обоснованной методике, учитывающая модель системы прикладных задач, то можно обеспечить достаточный уровень профессионально-методической подготовки будущего учителя математики, так как это способствует повышению качества их профессиональной подготовки в вузах.

В соответствии с целью исследования, на основе гипотезы исследования были определены следующие **задачи**:

1. Выявить психолого - педагогические основы прикладной направленности в обучении математике;

2. Определить теоретические и практические аспекты прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики;

3. Разработать модель и научно - методически обосновать конструирования и решения прикладных задач при преподавании математических дисциплин.

4. Экспериментально проверить методическое обоснование конструирования и решения систем прикладных задач при преподавании математических дисциплин.

Ведущая идея исследования: заключается в усилении прикладной направленности в преподавании математических дисциплин в педагогическом ВУЗе как основа повышения эффективности профессиональной подготовки студентов-математиков при обучении им прикладным задачам.

Методы исследования: анализ отечественных и зарубежных научных трудов по философии, педагогике, психологии и методики преподавания прикладных задач; анализ образовательных программ, учебных пособий, диссертационных исследований, материалов конференций; обобщение опыта по обучению решению прикладных задач; применение эмпирических методов научного познания, как беседа, наблюдение, проведение лекционных и практических занятий со студентами; педагогический эксперимент и анализ экспериментальной деятельности.

Теоретико-методологическую основу исследования составили
следующие подходы:

- прикладные аспекты обучения математике в ВУЗе (В.В. Фирсов, Н.А. Терешин, И.М. Шапиро, М.В. Егупова, С.М. Сейтова, А. Нугусова, М. Тажиев, Р.А. Садвакасова, H.Freudenthal, A. Treffers);
- методы обучения и организация учебной деятельности, в том числе обучения математике (Ю.К. Бабанский, А.Я. Блох, А. Е. Абылқасымова, Е. У. Медеуов, Б. Баймұханов, Р.Тасболатова, Г.О.Кожашева, А.М. Матюшкин, Н.А. Менчинская, и др.);
- исследования методической подготовки будущих учителей математики (А.А. Столляр, С.М. Сейтова, А. Нугусова, А.М. Мубараков, О.С. Сатыбалдиев, Е.А. Туяков, А.К. Кағазбаева и др.);
- теоретические основы обучения решению математических задач (Ю.М. Колягин, В.И. Крупич, М. Фридман и др.).

Источники исследования: Закон Республики Казахстан «Об образовании», государственный общеобязательный стандарт высшего образования, профессиональный стандарт «Педагог», Послание Главы государства народу Казахстана, изучение документов касательно сферы образования, научные работы отечественных и зарубежных ученых в сфере педагогики, психологии и математики, официальные материалы Министерства образования Республики Казахстан, нормативные документы Республики Казахстан и др.

Научная новизна исследования состоит в том, что в нем:

1. Исследованы психолого - педагогические основы прикладной направленности в обучении математике;
2. Сформулированы требования к отбору и использованию прикладных задач при обучении математических дисциплин в ВУЗе;
3. Разработана научно-методическая модель системы прикладных задач в преподавании математических дисциплин, способствующая повышению профессиональной подготовки будущих учителей математики.

Теоретической значимостью исследования заключается в обоснованной научно-методической системе прикладных задач в процессе преподавания математических дисциплин и повышения профессиональной подготовки студентов-математиков, которая соответствует ключевым требованиям высшей школы.

Практическая значимость: разработана система прикладных задач для обучающихся по образовательным программам «Математика», «Математика и информатика». В исследовании рассматриваются проблемы методики обучения конструированию и решению прикладных задач в преподавании математических дисциплин при подготовке будущих учителей математики. Представленная научно-методическая система прикладных задач может предоставить методическую помощь учителям математики средних школ, студентам, магистрантам, докторантам и молодым преподавателям ВУЗа.

Достоверностью и обоснованностью результатов исследовательской работы является анализ научных и учебно-методических работ по исследуемому направлению, соответствующей логике поставленной цели и задач исследования; использования систем научных методов исследования, применение критерия Стьюдента для обработки полученных экспериментальных результатов, подтверждающих успешность выполненного исследования.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Выявленные психолого - педагогические основы прикладной направленности в обучении математике являются теоретической основой исследования;

2. Теоретические и практические аспекты прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики являются методической основой исследования;

3. Разработанная научно-методическая модель использования системы прикладных задач в преподавании математических дисциплин, способствует повышению профессиональной подготовки учителей математики, а также отвечает основным требованиям педагогического образования.

База исследования: экспериментальное исследование проведено на базе Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова, Казахского национального женского педагогического университета и средних общеобразовательных школ №1 имени Абая и №2 города Талдыкорган.

Этапы исследования. В соответствии с целями и задачами исследовательская работа проводилась в три этапа:

На первом этапе (2017-2018) констатирующего эксперимента осуществлялся анализ научной и учебно-методической литературы, посвященной различным аспектам проблемы исследования, которая послужила основанием для формулировки цели, задач и гипотезы исследования. Изучены психолого-педагогические основы реализации прикладной направленности в процессе обучения математике в школе и ВУЗе. Выявлена классификация прикладных задач и их значимость в учебном процессе.

На втором этапе (2018–2019 гг.) была представлена разработка методической системы прикладных задач по математике в обучении студентов и сформулированы конкретные рекомендации по ее использованию (поисковый эксперимент).

На третьем этапе (2019–2020 гг.) апробирована методическая система прикладных задач, проверена эффективность ее применения, обработка и обобщение полученных экспериментальных и теоретических результатов, внесение поправок в методическую систему, формулирования результатов и оформление диссертационной работы (формирующий эксперимент).

Апробация и внедрение исследования в практику:

- основные выводы диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научных семинарах высшей школы естествознания Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова, кафедры математики

Женского национального педагогического университета и в изданном учебном пособии «Методика решения прикладных задач по математическим дисциплинам (на примере «Математический анализ»).

Результаты исследования были изложены во время прохождения научной стажировки в центре развития высшего и среднего специального, профессионального образования при МВССО (г.Ташкент, Республика Узбекистан).

- при Жетысуском университете им. И.Жансугурова с 27.01.2020 г. по 29.02.2020 г. проведены курсы повышения квалификации для учителей математики средних школ Алматинской области и г.Талдыкорган на тему: «Развитие профессиональной компетентности учителя математики в условиях обновленного содержания образования» (Центр повышения квалификации и дополнительного образования, 72 часа).
- полученные результаты исследований докладывались на научно-практических конференциях: международной конференции Известия ЕВРО ТАЛАНТ-ФИДЖИП» (Париж, Франция, 2018 г.), международной научно-практической конференции «Современное математическое образование: опыт, проблемы, перспективы» (г. Кокшетау, 2018 г.); международной научно-практической онлайн конференции «Увалиевские чтения-2020», «Актуальные вопросы развития науки и образования», (г. Усть-Каменогорск, 2020 г.).

Публикации. Основное содержание диссертации было изложено в соавторстве с отечественным и зарубежным научными консультантами в зарубежных изданиях, журналах, рекомендемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК и в международных научно-практических конференциях. В результате диссертационного исследования опубликовано 15 научных работ.

1. Научные труды, опубликованные в изданиях, входящих в базу данных Scopus - 1 (процентиль по образованию – 93, quartиль по образованию – Q2);
2. Научные труды, опубликованные в изданиях, рекомендованных комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан – 5;
3. Научные труды, опубликованные на международных научных конференциях-2;
4. Научные труды, опубликованные в зарубежных рецензируемых журналах-3;
5. Учебное пособие, рекомендованное Ученым советом университета-1;
6. Электронное учебное пособие, рекомендованное Ученым советом университета-1;
7. Авторские свидетельства – 2.

Структура и содержание диссертации. Диссертация состоит из нормативных ссылок, сокращений, введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении формулируется актуальность, научный аппарат проблемы исследования: цель, объект, предмет, научная гипотеза исследования, задачи, теоретико - методологические основы, этапы и методы исследования, база

исследования, научная новизна, теоретическая значимость, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассматриваются теоретические основы применения прикладных задач в курсе математических дисциплин ВУЗа. Сделан сравнительный анализ зарубежных и отечественных ученых занимавшихся методикой обучения решению задач прикладного характера. В методической литературе дается много различных трактовок термина «прикладная задача» это лишь подчеркивает необходимость разработки универсального их объяснения. Рассматривается роль задач прикладной направленности в процессе обучения математике и особенности их применения в учебном процессе.

Во второй главе представлены методические требования и научно-методическая модель системы прикладных задач, а также рассматриваются этапы моделирования при решении прикладных задач. Приводится классификация прикладных задач, по предметной области к которой относится задача. Описана технология организации и проведения экспериментального исследования, а также представлены результаты педагогического эксперимента.

В заключении диссертационной работы подведены итоги исследования и представлены основные выводы.

Список использованных источников: в процессе проведения диссертационного исследования была использованы источники, состоящие из 118 наименований.

В приложении представлен материал, разработанный в ходе исследования, не входящий в диссертационную работу.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

1.1 Психолого-педагогические основы реализации прикладной направленности в обучении математике

Математика сама, являясь фундаментальной наукой во все времена выделялось ее прикладное значение. Из истории известно, что торговые взаимодействия государств, архитектура, земледелие, сбор налогов, кораблестроение, военное дело требовала определенных знаний из математики. В решении практических задач для нужд человечества знание математики и ее методов всегда служили незаменимым помощником. На сегодня кроме фундаментальных знаний от математики, как и от всех наук, требуется их прикладное значение. Модернизация образования большинства передовых стран направлена именно на развитие прикладных умений для того чтобы человек после получения образования мог применять свой багаж знаний полученный в ходе обучения в жизненных ситуациях, в финансовой сфере, и в любой другой сфере жизни человека.

Важнейшей из задач в последние годы, стоящая перед казахстанским школьным образованием при переходе на обновленные стандарты, будет являться проблема усиления прикладной направленности в обучении математике. Большинство ученых и методистов, как в Казахстане, так и за рубежом ведут поиски путей и средств успешной реализации данной проблемы.

Прикладная направленность математического образования и ее усиление в школьном образовании выходит на передний план при изучении разных разделов математики. И это одна из основных задач стоящая перед школьным образованием. Однако анализ ОП учебных организаций и школьной литературы по математике показывает, что школах имеются некоторые недоработки при реализации прикладной направленности в обучении математике.

Вопросы прикладной направленности (ПН) обучения математике никогда не теряли своей актуальности, она имеет достаточно давнюю историю. Теоретическое обоснование исследования прикладной направленности получила в научных трудах ученых зарубежья и Казахстана N.A. Bushmeleva, R.G Sakhieva, S.M. Konyushenko, S.M. Kopylov [94], J.Kalová, J.Pech, M.Novák [17], Ю.М. Колягин [10], Н.А. Терешин [11], А.А Столляр [12], И.М. Шапиро [13], Г.В. Дорофеев [19], В.В. Фирсов [15], М.Тажиев [16], М.В Егупова [22], А.Е. Абылқасымова [7], Сейтова С.М. [24], Р.А. Садвакасова [25], А. Нугусова [26] и др.

Наряду с прикладной направленностью в работах многих авторов рассматриваются такие понятия как политехническая направленность, практическая направленность, математическое моделирование, и алгоритмическая культура (Б.В. Гнеденко [18], В.А. Далингер [29],

Монахов Н.В.[28], Xu L.[27], D. Wedelin, T. Adawi, T. Jahan, S. Anderson [95], Larina G. [109] и др.).

Психологические аспекты в реализации ПН обучения рассмотрены в работах психологов (П.Я. Гальперин [30], Е.Н. Кабанова-Меллер [31], Н.Ф. Талызина [32] и др.).

Данными учеными была определена сущность ПН преподавания математики, выделены их основные компоненты, сформулированы требования к преподаванию предмета математики с ПН и разработаны различные методические подходы к их реализации.

Необходимость реализации прикладной направленности обучения математике (ПНОМ), использования прикладных задач в процессе обучения математике указано в стандартах математического образования многих стран, в программах по математике для средних общеобразовательных школ.

Многими учеными в качестве путей и методических средств реализации ПНОМ были представлены в следующих формах:

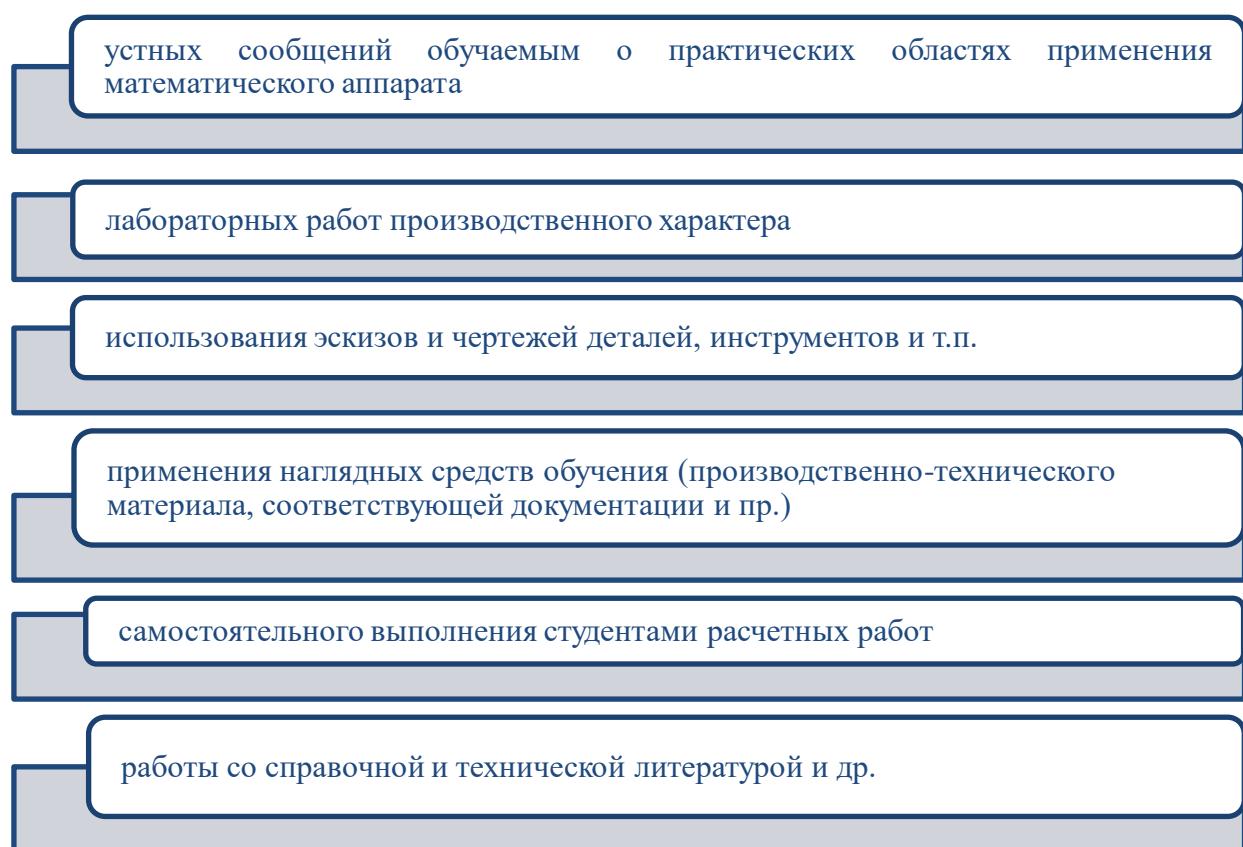


Рисунок 1 – Методические средства реализации ПНОМ

Одним из основных средств реализации ПН целесообразно использовать прикладные математические задачи и их системы (Эрентраут Е.Н. [34], Забелина С.Б., Пинчук И.А. [70], Нугусова А. [26], Сеитова С.М.[33], Тяжков Е.А. [60], Sapazhanov Y., Orynbassar A., Kadyrov Sh., Sydykhov B. [115],

Blum W., Niss M. [99], Helen Chick, Kaye Stacey [108], Yuanita P, Zulnaidi H, Zakaria E. [110] и др.).

Необходимость реализации ПН обучения математики высказывались большинство педагогов и математиков СССР. К примеру, крупнейшие ученые-математики Колмогоров А.Н. и Гнеденко Б.В. говорили о необходимости уже со школьной программы для повышения интереса у учащихся к математике необходимости конструирования математических моделей, изучение приложений математики, показ разнообразия применения изучаемой теории на практике [14].

По поручению президента РК К.- Ж.Токаева в Казахстане ведутся работы по переориентации государственной программы «Болашак» на технические специальности. В связи тем, что в Казахстане ощущается нехватка кадров данной области. А при изучении технических дисциплин обязательным условием становится хорошее владение математикой и ее методами.

В связи с тем что математика тесно переплетается с другими науками и на сегодня математические методы применяются повсеместно, поэтому для раскрытия понятия значения ПНОМ дается много трактовок и определений.

Рассматриваем некоторые понятия прикладная, практическая и профессиональная направленность обучения математике (Рисунок 2):

прикладная направленность - это ориентация содержания и методов обучения на применение математики в технике и смежных науках, в профессиональной деятельности и в быту, включающую в себя реализацию межпредметных связей с курсами химии, физики, биологии и т.д.

практическая направленность - как ориентацию содержания и методов обучения на решение задач и упражнений, на формирование у обучаемых навыков самостоятельной деятельности математического характера

профессиональная направленность - это использование педагогических средств, при котором обеспечивается усвоение учащимися предусмотренных программой знаний, умений, навыков и в то же время успешно формируются интерес к данной профессии, ценностное отношение к ней, профессиональные качества личности будущего специалиста

Рисунок 2 - Трактовки понятий прикладной, практической и профессиональной направленности обучения математике.

Математик и педагог В.В.Фирсов в семидесятые годы дал трактовку понятию «прикладная направленность» в обучении математике. В своих трудах он определяет данное понятие, как «осуществление целенаправленной содержательной и методической связи курса математики в школе с практикой,

которая предполагает введение в школьную математику специфических моментов, характерных для исследования прикладных проблем математическими методами» [15].

Однако до настоящего времени учеными-педагогами представлены и другие определения. В таблице 1 представлен анализ терминологических трактовок содержания понятия «Прикладная / практическая направленность» при обучении математике в педагогических вузах и школах. Ученые-педагоги представили многовариантные интерпретации понятий «прикладная направленность обучения» и «практическая направленность обучения».

Таблица 1 - Интерпретация понятий «прикладная направленность обучения» и «практическая направленность обучения»

№	Термин, автор	Содержание термина
1	2	3
1.	Прикладная направленность, Н.А. Терешин [11]	<i>Под прикладной направленностью</i> школьного курса математики понимается направленность содержания и методов обучения на применение математики для решения задач, возникающих вне математики.
2.	Прикладная направленность/ практическая направленность И.М. Шапиро[13]	<i>Под прикладной направленностью</i> обучения математике предполагает ориентацию его содержания и методов на тесную связь с жизнью, основами других наук, на подготовку школьников к использованию математических знаний в предстоящей профессиональной деятельности, применение современной электронно-вычислительной техники. <i>Практическую направленность</i> обучения математике как направленность содержания и методов обучения на формирование у обучающихся навыков самостоятельной деятельности, универсально-трудовых навыков планирования и рационализации своей деятельности. При этом прикладная и практическая направленность обучения неразрывно связаны в реальном учебно-воспитательном процессе.
3.	Прикладная направленность/ практическая направленность Ю.М. Колягин и В.В. Пикан [10]	<i>Прикладная направленность</i> обучения математике состоит в ориентации содержания и методов обучения на применение математики в технике и смежных науках, в профессиональной деятельности, в сельском хозяйстве и в быту. <i>Практическая направленность</i> обучения математике – направленность содержания и методов обучения на решение задач и упражнений, на формирование у школьников навыков самостоятельной деятельности математического характера.
4.	Прикладная направленность Е.Н. Эрентраут [34]	<i>Прикладную направленность</i> школьного курса математики в условиях реализации профильной подготовки старшеклассников как ориентацию «содержания и образовательной деятельности на подготовку учащихся к использованию математических знаний и умений, специфических мыслительных действий и индивидуальных качеств личности в дальнейшей профессиональной

Продолжение таблицы 1

1	2	3
4.	Прикладная направленность Е.Н. Эрентраут [34]	деятельности, при продолжении образования и самообразования, в жизни.
5.	Прикладная направленность, В.П. Кизилова [35]	<i>Прикладная направленность</i> обучения – это ориентация содержания и методов обучения на формирование умений применять математический аппарат для решения задач в различных отраслях научного знания, смежных учебных дисциплинах, будущей профессиональной деятельности и в быту.
6.	Прикладная направленность, М.Ю. Тумайкина [24]	<i>Прикладная направленность</i> обучения математике состоит в формировании: - знаний об основных сферах деятельности, в которых применяется математика; - представлений о взаимовлиянии математики и других наук, теоретической и прикладной направлений математике; - знаний о математических методах, используемых в других науках, технике, производстве, быту; - умений применять математический аппарат к описанию и исследованию различных объектов, явлений и отношений; - умений иллюстрировать математические понятия, теории, методы, свойства примерами из реальной действительности, интерпретировать математические задачи в терминах другой науки.
7.	Прикладная направленность, М. В. Егупова [17]	<i>Прикладную направленность</i> следует понимать как требование к обучению математике, при котором не только будут изучены некоторые факты математической теории, но и будет показано, как эта теория может быть применена в той или иной предметной области, внешней по отношению к данной теории.
8.	Прикладная направленность / практическая направленность А.К.Бекболганова [56]	<i>Прикладная направленность</i> предполагает внесение в обучение черт, специфических для описание действительности с помощью математических моделей. Реализации прикладной направленности невозможна без овладения школьниками расчетно–вычислительными, контрольно–измерительными навыками, навыками построения и пространственной ориентировки, формирование которых составляет суть практической направленности. <i>Под практической направленностью</i> обучения математике понимается отбор математического содержания предмета и математических методов, имеющих важное значение для исследования задач, возникающих в практике, и на их основе формирование соответствующих умений применения математического аппарата к математическим объектам.
9.	Практическая направленность, О.В. Мишенина [37]	<i>Практическая направленность</i> обучения, с одной стороны, предполагает изучение математической теории в процессе решения задач, а с другой - формирование у студентов

Продолжение таблицы 1

1	2	3
9.	Практическая направленность, О.В. Мишенина [37]	умения самостоятельно применять методы и средства математики для усвоения новых практических знаний. В то же время студенты приобретают навыки использования основных математических методов и математических моделей для решения социальных и профессиональных задач, а также овладевают умением критически оценивать усвоенные теории и концепции.

Из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что все предложенные интерпретации термина «прикладная направленность» и «практическая направленность» обучения, основанные на их теоретической базе и практическом опыте, объединены такими понятиями, как математика, практика, умение и самостоятельность.

Анализируя ранее рассмотренные термины прикладная/практическая направленность обучения мы пришли к выводу, что

- эти понятия тесно взаимосвязаны;
- прикладную / практическую направленность обучения математике - это совокупность дидактических приемов и инструментов, направленных на повышение компетентности обучающегося в формате трансформации математических знаний применительно к существующей реальности и самостоятельному решению задач.

В диссертационных исследованиях казахстанских ученых, также рассматриваются вопросы, связанные с прикладной направленностью обучения математике, что является актуальной на сегодняшний день проблемой в связи с переходом на обновленное содержание образования. Все авторы сходятся во мнении, что в преподавании математики в вузах и школах не уделяется достаточного внимания прикладной направленности обучения.

Важно обозначить и мнение казахстанских исследователей. Так А.К. Бекболганова, Б.К. Омарбаева, С Кунанбай, которые, рассматривая понятие и сущность прикладной направленности обучения математики, выделяют в них формирование умений, основанных на таких терминах, как прикладные, практические, общематематические, политехнические и другие. При этом рабочими определениями при прикладном обучение математике, данными авторами, считаются:

- практической направленностью обучения;
- прикладной направленность обучения;
- политехническая направленность обучения.

Политехническая направленность обучения математике, в отличие от первых двух, рассмотренных нами выше, заключается в обучение, которое дает знания о научных основах в главных отраслях современного производства, с целью вооружения необходимых работ на производстве общетехническими

практическими навыками, которые обеспечить без математики просто невозможно [38].

В докторской диссертации С.М. Сеитова указывает на то, что «в практике преподавания элементов высшей математики в школах Республики Казахстан остаются нерешенные важные вопросы. К ним относятся: теоретико-методическое обоснование совершенствования преподавания элементов высшей математики в средней школе, глубокое раскрытие прикладных направлений математики на основе элементов высшей математики, осуществление внутрипредметных и межпредметных связей, повышение профессионального уровня учителей математики путем внедрения инновационных методов обучения. Одним из возможных путей формирования понятий высшей математики является ориентация на прикладную направленность этих понятий» [24].

В докторской диссертации Р.А. Садвакасовой «обосновано содержание обучения математики в контексте компетентностного подхода. Разработаны критерии, показатели и признаки формирования прикладной направленности обучения математике в средней школе. Выявлена содержательная и методологическая связь школьного курса математики с практикой. Разработаны методические рекомендации по организации прикладной направленности обучения математике в средней школе на основе компетентностного подхода» [25].

В диссертационном исследовании У.А. Бекиш выделяет, что «Процессы познания и обучения глубоко взаимосвязаны. В связи с этим, для продуктивности процесса познания содержания дисциплины или учебного материала следует студентам предлагать творческие задания для осознанного восприятия содержания учебного материала и материала прикладной направленности» [39, 17 стр.].

Ж.М. Нурмухamedова в диссертационном исследовании констатирует, что «на старшей ступени средней школы предмет «Алгебра и начала анализа» часто преподается обособленно, не подчеркивается прикладная направленность этого предмета, что приводит к непониманию учащимися необходимости его изучения. Насыщенная математическая теория, методы обучения, малочисленность часов на изучение основных разделов начал математического анализа усложняют восприятие учениками данного предмета» [40, 36 стр.].

В своей диссертационной работе Е.Н. Гаврилова отмечает, что «Ключевой фигурой математического образования школьников является современный учитель, обладающий достаточными фундаментальными и прикладными знаниями, использующий в своей работе современные информационные технологии, а самое главное, любящий математику, умеющий решать задачи и заинтересованный в успехах своих учеников. Именно поэтому математическое образование в педвузе призвано обучить будущих учителей необходимому математическому аппарату, применяемому в различных областях знаний, вооружить их системой математических методов познания окружающей действительности и обеспечить понимание научных основ

школьного курса математики»[41].

Д.А. Нурбаева в диссертационном исследовании, отмечает, что в преподавании математических дисциплин упор делается на фундаментальные знания в ущерб прикладной направленности. «В традиционное содержание курса алгебры входит много тем из теории групп, причем изучаются они углубленно, что, с нашей точки зрения, не имеет прикладной направленности в профессиональной деятельности будущих учителей математики» [42].

В методической литературе по математическим дисциплинам в ВУЗе, имеющиеся задания обладают недостаточным потенциалом в реализации ПНОМ. В большинстве случаев содержание задач не соответствует современному времени, мало задач прикладного характера. В связи с этим наблюдается невысокая эффективность их применения в учебном процессе, а также отсутствует система их полноценного использования. Переход на новые стандарты обучения требует, прежде всего, обновления содержания материалов учебников.

На современном этапе пути реализации ПНОМ являются весьма существенной проблемой в методике преподавания. Для решения данной проблемы необходимым условием является применение прикладных задач в учебном процессе, что в свою очередь должно повысить результативность обучения математике.

В последнее время в преподавании математических дисциплин в ВУЗе есть недостаток, при котором слабо отражается прикладная направленность при изучении разных разделов. Это обусловлено сокращением числа кредитов отводимых на изучения математических дисциплин. Студенты на практических занятиях решают большое количество стандартных математических задач, которые, по их мнению, никогда не смогут применить в повседневной жизни. Для устранения таких ошибочных представлений целесообразно использовать любую возможность показа того, что любая математическая задача всегда имеет связь с прикладной и наоборот.

Ряд диссертационных исследований был посвящен построению системы прикладных задач для использования в курсе математики средней школы, конструированию методики формирования умений учащихся решать такие задачи, выявлению возможностей решения данных задач в курсе математики [17, 85, 118].

Совершенствование системы образования, приходящееся не только в Казахстане, но и во всем мире, рассчитывает получить изменения относительно функциональных обязанностей педагогов, направленных на реализации профессиональной направленности, в том числе и при обучение математике в педагогическом вузе. Объясняется это тем что в ходе современной модернизации происходит переход к инновационной, проектировочной и исследовательской видам профессиональной деятельности.

В настоящее время в педагогике и психологии нет точного понимания «профессиональной направленности». На рисунке 3 представлены разные подходы ученых к определению понятия профессиональной

направленности, исходя из выделения тех или иных ее структурных компонентов.

Э.Ф. Зеер: профессиональную направленность считает интегративным качеством личности, которое определяет успешность овладения индивидом профессией и выступает «системообразующим» фактором личности профессионала

В определении Н.В. Кузьминой, всесторонность профессиональной направленности как системообразующего свойства личности обнаруживается и в котором профессиональная направленность раскрывается через проявление интереса к профессии и склонность заниматься ею.

Г.А. Журавлева трактует профессиональную направленность как «более или менее устойчивый комплекс установок в отношении различных сторон той или иной деятельности».

Ю.А. Афонькина понимает профессиональную направленность «как компонент направленности личности, обладающий ее свойствами, конкретизирующимися в профессионально-трудовой деятельности».

В.Г. Немировский определяет профессиональную направленность как «отношение человека к конкретной профессии, как совокупность определенных действий и необходимых для этого знаний и навыков».

А.Г. Колденков рассматривает профессиональную направленность как «динамическое свойство личности, которое характеризует доминирующее, осознаваемое отношение данного человека к избранной профессии».

Рисунок 3 – Трактовка понятий «профессиональной направленности»

Анализируя выше сказанные определения понятия профессиональной направленности ученых, можно выделить опирающие моменты:

1. Э.Ф. Зеер[43], считает профессиональную направленность интегративным качеством;
2. Н.В. Кузьминой[44] – системообразующим;
3. Г.А. Журавлева[45] – устойчивым комплексом;
4. Ю.А. Афонькина [46]– компонентом направленности;
5. В.Г. Немировский[47] – отношение к конкретной профессии;
6. А.Г.Колденков [48] – динамическое свойство, характеризующее осознаваемое и доминирующее отношение к избранной профессии.

Анализ структуры содержания понятия профессиональной направленности в целом показал, что входят в нее, как эмоционально-волевой, так и когнитивный компоненты. К профессиональной направленности отнесены такие важные компоненты, как мотивы, интересы, ценности, склонности, намерения, коммуникативный и профориентационный элементы,

коллективистская направленность.

В понятии профессиональная направленность, как отмечаются казахстанские исследователи А.К. Шегай и Г.Т. Таликов, «следует выделить и такие ее стороны, раскрывающие содержательные и динамические свойства, как полнота и уровень профессиональной направленности. Отмечается авторами, что при определённых условиях, содержательно-личностная характеристика профессиональной направленности может значимой для человека» Обозначено это тем, что важно учитывать такие факторы профессиональной направленности, связанные с профессией: творческие возможности человека; наличие перспективы профессионального роста; развитие престижа профессии; общественная значимость профессии; условия труда в профессии; соответствие условий труда в профессии особенностям характера и привычкам человека [49].

Можно резюмировать, что рассматривается учеными психологами и педагогами профессиональная направленность чаще всего как свойство отдельного человека (личности), раскрывающее его отношение к выбранной профессии. Именно это свойство оказывает воздействие на человека при подготовке профессии и на его успешность в профессиональной деятельности. Поясняется это тем, что невозможно без профессионального становления личности стать хорошим специалистом в будущем.

Нужно отметить, что в послании первого Президента РК Н.А.Назарбаева «Казахстанский путь — 2050», признаны профессиональные навыки, наравне со знаниями, ключевыми ориентирами системе современного образования, а также профессиональной подготовки кадров и ее переподготовки. Только такой подход позволит стать государству развитым конкурентоспособным государством, а людей высокообразованной нацией [50]. Затем данные положения нашли свое отражение в государственных программах по развития образования страны и в государственных стандартах (в том числе и в ГОСО высшего образования).

Педагог в настоящее время является более широким понятием, так как включает в себя специалиста, который занимается как воспитательной, так и преподавательской работой. Данное понятие включает в себя две профессии:

- профессия учителя (обучение и воспитание в школе);
- профессия преподавателя (обучение и воспитание в средне-специальных и высших учебных заведениях) [51].

Именно вторая группа педагогов на уровне высшего образования и направлена на обеспечение реализации профессиональной направленности при обучении специалистов в педагогическом вузе, в том числе по математике.

Профессиональная направленность при обучение математике в вузе связана в первую очередь с ориентацией на получаемую профессию и признается интегративным качеством будущего педагога, в которое входят цели, мотивы, установки и потребности, необходимые в профессии педагога.

Принципы профессиональной направленности при обучении математики в педагогическом вузе позволяют рассматривать с единых позиций

профессиональное образование в педагогических вузах при обучении всеми предметами. Но при реализации их при обучении математическим учебным дисциплинам позволяют создать в педвузе такие условия, которые должны позволить студенту с первых дней обучения ощутить себя в роли учителя математики, что вызовет у них интерес к математическим дисциплинам, в объеме всего изучаемого материала. В результате будет происходить, по мере профессионального становления студентов, сведение мотивов учения с мотивами фактической профессиональной педагогической деятельности. Такой подход позволяет повлиять не только на качество полученных знаний, но и на развитие у студентов профессиональной личности в целом.

Анализируя работы вышеуказанных зарубежных и казахстанских ученых, мы пришли к выводу что, при реализации профессиональной направленности обучения математике в педагогическом вузе, наряду с «опредмечиванием» основных математических понятий, происходит снабжение будущего педагога математика научными методами познания, что указывает на повышении его компетентности относительно высокого значения математики, как его профессии. Необходимыми показателями компетентности будущего учителя математики это:

- наличие высокого творческого потенциала и профессиональная мобильность будущего специалиста;
- гибкое и умелое владение методами исследования по математике и педагогики;
- критичность и системность мышления;
- наличия умения применять динамических, непрерывных, вероятностных и дискретные модели, что важно для решения профессиональных задач по математике.

Нужно отметить, что ориентируется профессиональная компетентность не на начальную должность, которая подготовлена для выпускника педагогического вуза по его окончанию, а на перспективу его дальнейшего профессионального роста.

Для различных ОП отношение профессиональной/прикладной направленностей обучения математике можно выделить как общие объемы данных понятий так и различные в зависимости от направления подготовки.

В обучении по многим гуманитарным ОП общая часть понятий профессиональной/прикладной направленностей будет незначительной, как показано на рисунке 2.

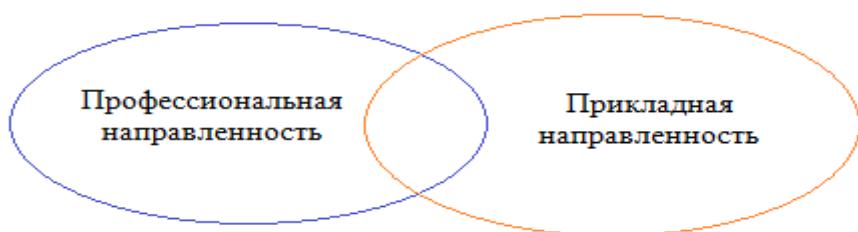


Рисунок 4 – Отношение емкости понятий прикладной / профессиональной направленностей обучения математике в ВУЗах по гуманитарным ОП

В преподавании по естественным и техническим направлениям, когда студентам необходимо знать математику более углубленно, это необходимо для их профессионального становления и будущей профессиональной деятельности. Так как по высшей математике преподаются много дисциплин в связи с этим общая часть емкости понятий прикладной/профессиональной направленностей становится настолько значительной, что основным в осуществлении профессиональной направленности обучения математике будет знакомство студентов с различными приложениями математического аппарата в подготовке будущей профессиональной деятельности. На рисунке 5 показано отношение емкости понятий прикладной / профессиональной направленностей обучения математике в вузах естественного профиля.



Рисунок 5 – отношение емкости понятий прикладной/ профессиональной направленностей обучения математике в ВУЗе по естественным и техническим ОП

Профессионально - прикладная направленность (ППН) обучения математике и ее реализация на сегодня является актуальной проблемой, в последнее время в преподавании математических дисциплин в ВУЗе в плане приобретения знаний характерна абстрактность и изолированность, а также их использованием в будущей профессии.

Сущность ППН выражается в использовании в преподаваемом материале наглядных примеров применения в различных областях науки, смежных дисциплинах, систематическом использовании профессионально-прикладных задач, которые своим содержанием отражают будущую профессиональную деятельность будущих выпускников.

ППН обучения демонстрирует важность математики как на этапе выбора профессии в школе, так и при дальнейшем обучении, позволяя повысить уровень заинтересованности и мотивации у студентов при обучении в системе среднего профессионального образования, или в высшей школе

Кроме того, ППН обучения включает в себя решение таких важных задач высшего образования, как формирование математической компетентности у студентов, развитие научного мировоззрения, повышение качества их профессиональной подготовки в целом.

Можно сделать вывод, о том, что математическая подготовка будущих специалистов, должна отвечать требованиям ППН, что будет являться

ключевой составляющей в профессиональной подготовке будущих учителей математики.

На сегодня к уровню профессиональной подготовки будущих педагогов в РК уделяется большое внимание, это можно видеть по следующим моментам (Рисунок 6):

- Повышен проходной балл для поступления на педагогические специальности (до 75 повышен балл для обучения на педагогических специальностях);
- Каждый год обновляются ОП ВУЗов по всем специальностям
- Министерство образования каждый год проверяет ВУЗы на соответствие требований качества обучения, и у ряда вузов приостановлены лицензии на образовательную деятельность
- После окончания учебы при приеме на работу дипломированные специалистам теперь необходимо сдавать национальное квалификационное тестирование (НКТ) для работы в общеобразовательных школах.

Рисунок 6 – Критерии повышения уровня профессиональной подготовки будущих учителей математики в ВУЗах

Хотя раньше в Казахстане, молодые педагоги получившие образование в педагогических ВУЗах и являясь дипломированными специалистами, при приеме на работу не требовалась сдача НКТ. Выпускники педагогического вуза или иного университета, специализирующегося на подготовке педагогических кадров, могли устроиться любую в школу и работать по своей специальности. В данный момент наличие диплома не гарантирует автоматического трудоустройства. Будущий учитель математики должен подтвердить свою квалификацию на знание предмета, только после этого он будет допущен к образовательной деятельности. Это отсеивает слабых специалистов на начальном уровне при приеме на работу, соответственно сильные педагоги, которые знают свой предмет, будут обучать детей в школах. Это должно повысить качество образования в школах, соответственно ВУЗы будут готовить квалифицированные кадры. До введения НКТ молодых дипломированных специалистов на работу принимали при наличии вакансий и на усмотрение руководства учебного заведения. На работу принимали учителем математики после обучения в ВУЗе как учитель без категории, затем он должен повышать свою квалификацию, в процессе наработки практического опыта и курсов повышения педагогических кадров.

В ходе сравнительного анализа установлено, что большинство стран, в том числе страны развитой экономикой, так и такие как Казахстан, страны СНГ

и развивающиеся азиатские страны, находясь перед вызовами современного постоянно меняющегося мира, уделяют все больше значение профессиональной направленности при обучении математики в педагогическом вузе. Такой подход позволяет готовить высококачественных профессиональных специалистов обучающей квалификации по математике.

При этом именно профессиональная направленность дает возможность специалистам, прошедшим обучение в педагогическом вузе качественно преподавать математику, как в школе, так и иных учебных заведениях. Для того чтобы у специалистов-математиков была возможность трудоустроиться и быть востребованными не только в Казахстане но за рубежом.

Практика показывает, что одним из важных критериев в оценке качества образования является стабильность работы выпускника. Главные критерии стабильности работы это умение выпускника реализовать полученные знания в вузе и доказать работодателю свою профессиональную пригодность как специалиста.

А.Е.Абылқасымова в своей работе пишет, что «В стране проводятся системные меры по модернизации сферы образования, которые направлены на строительство в республике качественно новой парадигмы обучения для обеспечения государства конкурентоспособными человеческими кадрами» [106, стр. 7].

Исследованию психолого-педагогических особенностей подготовки будущих учителей математики на основе прикладной и профессиональной направленности обучения служит эффективным механизмом преодоления профессиональных кризисов становления будущих специалистов и актуализация интегративных связей между наукой, профессиональным образованием и школой.

Следует отметить, что ряд публикаций свидетельствует о поступательном развитии прикладной направленности за счет использования проектного и педагогического программного обеспечения. Теория и практика использования прикладных (практико-ориентированных) задач в подготовке будущих учителей математики изложены в работах казахстанских и зарубежных ученых.

Таким образом нами установлено, что в методологии обучения прикладной направленности обучения математике нет до сих пор единой концепции, которая дает возможность пользоваться имеющимся потенциалом прикладных задач.

1.2 Роль задач в процессе обучения математике

Понятие «задача» является одним из центральных понятий в психологических, педагогических, естественных, математических, технических и многие другие науках. Этим термином обозначаются многие и весьма различные понятия, до настоящего времени не дано единого определения понятия «задача». Роли задач и их функций в обучении математике большое внимание уделено в научных работах зарубежных и казахстанских ученых

(Д. А. Пойа [52], А.А. Столляр [12], Л.М. Фридман [61], А.А. Темербекова [23], Ю.М.Колягин [43], А.Е.Абылкасымова [7], С.М.Сеитова [53], А.У. Даuletкулова [91], А.Нугусова [54], A. Treffers [117], Jonas Jäder, Johan Lithner, Johan Sidenvall [107] и др).

Слово «задача» применяется в науке и в повседневной жизни постоянно. Данным термином обозначаются многие и весьма различные понятия. В учебно-педагогической литературе встречаются самые разнообразные подходы к понятию задача.

Одна из самых типичных задач - это задача о нахождении пути к заранее указанному месту в каком-то ограниченном знакомом районе. Возможно, поэтому процесс решения задачи многие склонны представлять себе как поиск некоторого пути преодоления трудностей, пути обхода препятствий. Основная часть сознательного мышления человека связана с решением задач. Нет ничего наиболее интересного, чем изучение проявлений человеческой деятельности. Наиболее характерными из них являются решение задач, размышление над тем, как можно достичь некоторой определенной цели, придумывание необходимых для этого средств.

Решение задач является одним из важнейших компонентов человеческого познания, которое веками влияет на прогресс человеческого общества. Были написано большое количество трудов, о механизмах и трудностях процесса решения задач, который влияет на повседневную жизнь с тех пор, как люди появились на Земле. Многие ученые согласны с тем, что задачу можно рассматривать как препятствие, которое необходимо преодолеть для достижения желаемой цели. Задача, однако, в основном характеризуется тем фактом, что вы точно не знаете, как приступить к ее решению.

Во многих психолого-педагогических и дидактико-методических исследованиях рассматриваются задачи и связанные с ними проблемы.

Ученый – математик Д.А. Пойа отмечает: «Задача предполагает необходимость сознательного поиска соответствующего средства для достижения ясно видимой, но непосредственно недоступной цели. Решение задачи означает нахождение этого средства» [52].

Узкое понятие задачи связывают с познавательной деятельностью человека, а с не деятельностью вообще, и только тогда, когда процесс познания приобретает относительно самостоятельную цель. Слово «задача», по отношению к познавательной деятельности,очно занимает свое место в психологической терминологии и никогда не смешается с понятием «цель».

До настоящего времени учеными-педагогами представлены различные многовариантные интерпретации понятия задача. В таблице 2 представлен анализ терминологических трактовок содержания понятия «задача».

Таблица 2 - Интерпретация понятий «задачи» данное психологами, педагогами и математиками

№	Термин, автор	Содержание термина
1.	2	3
2.	Л.Л. Гурова [55, с. 12]	<i>Задача</i> - объект мыслительной деятельности, содержащей требование некоторого практического преобразования или ответа на теоретический вопрос посредством поиска усилий, позволяющих раскрыть связи (отношения) между известными и неизвестными ее элементами. Термин «задача» в контексте определения Л.Л. Гурова можно обозначить как синоним термина «цель»
3.	А.Ф. Эсаулов[56, с. 36].	<i>Задача</i> - это более или менее определенные системы информационных процессов, несогласованное или даже противоречивое отношение между которыми вызывает потребность в их преобразовании. Термин «задача» в контексте определения А.Ф. Эсаулова является продуктом некоторого анализа лежащей в ее основе проблемы, которая представляет собой информационную систему.
4.	А.А. Столляр, [12].	Термин «задача» может использоваться и в еще более узком значении, который характеризует ее содержание и очерченную ею область действительности: «математическая задача», «физическая задача» и т.д. Термин «математическая задача» в контексте определения А.А. Столяра это задача, сформулированная в математических терминах.
5.	Л.М. Фридман [62]	<i>Задача</i> определяется как «требование или вопрос, на который надо найти ответ, опираясь и учитывая те условия, которые указаны в задаче».
6.	Blum W., Niss M. [99, p.37]	Под термином <i>задача</i> подразумевается ситуация, которая несет в себе определенные открытые вопросы, которые интеллектуально бросают вызов кому-то, кто не владеет прямыми методами/процедурами/алгоритмами и т. д., достаточными для ответа на вопросы. Это понятие задачи, по-видимому, связано с вовлеченными в нее людьми; так что то, что для одного человека является проблемой, может быть упражнением для другого.

В психолого-педагогической литературе наблюдается заметные различия при трактовке смысла одних и тех же терминов в определении отношения между различными понятиями. И в этом смысле понятие «задача» не является исключением. В педагогике понятие задачи в основном описывались определенные формы учебного материала и учебных заданий, и, хотя и играло важную роль, но все же носило частный характер. Задача в психологии довольно часто трактуется как некий внешний фактор, который определяет активность субъекта. Непосредственно же к самой характеристике задачи был развит иной подход при разработке теории деятельности. Этот подход позволил учесть источники активности не только внешние, но и внутренние. При таком

подходе задача оказалась одной из психологических категорий. Считается, что процесс решения задачи, которым руководит педагогом, и возникающие во время этого процесса отношения, используемые при этом процессе средства и полученные после него результаты и составляют структурную единицу процесса обучения. Иными словами, задача является продуктом некоторого анализа лежащей в ее основе проблемы, которая представляет собой информационную систему.

Решение задач является центральной компетенцией в математике, но механическое заучивание и сосредоточенность на запоминании готовых алгоритмов часто по-прежнему доминируют в преподавании и изучении математики во многих странах.

Процесс решения задачи представляет собой поиск выхода из затруднительного положения или пути обхода препятствия, процесс достижения цели, которая первоначально не кажется доступной. Решение задач является специфической особенностью интеллекта, а интеллект - это особый дар человека; поэтому решение задач может рассматриваться как одно из самых характерных проявлений человеческой деятельности. Умение решать задачи можно сравнить с практическим искусством, подобно плаванию, катанию на лыжах или игре на флейте; научиться ему можно, только подражая хорошим образцам и постоянно практикуясь.

Анализируя все вышеизложенные *трактовки понятия задач*, мы пришли к выводу, что в психолого-педагогической науке под «задачей» понимают известную цель, достижение которой возможно с помощью выполнения определенных действий, выбор которых зависит от ситуации, где эта цель задана.

В условиях развития цифрового общества математическое образование приобретает особую актуальность. Его содержание, методика преподавания и организация учебного процесса претерпевают значительные изменения. Одним из важнейших видов учебной деятельности, которые позволяют обучающимся усваивать математическую теорию, развивать творческие способности и самостоятельность мышления, **являются задачи и методы их решения**.

Абылкасымова А.Е. в своем учебном пособии пишет, что «после обучения в ВУЗе школа должна получить грамотного, квалифицированного специалиста, который любит математику, умеет обучать школьников пользоваться математическим аппаратом для решения разнообразных жизненных и профессиональных задач, а также стремящегося к постоянному личностному развитию» [7].

Сегодня образование в ВУЗах рассматривается как целостное становление и развитие личности студента. В связи с этим к приоритетным качествам относят не только глубокие профессиональные знания и умения, но и творческую активность, готовность к непрерывному образованию и саморазвитию. Важная роль в реализации поставленных целей, на наш взгляд, отводится математическим задачам. Выступая как средства и цель обучения математике, они развивают поисковые навыки решения практических проблем,

приобщают к посильным самостоятельным исследованиям, с их помощью более глубоко осознаются теоретические сведения [83].

Задачи и их методы решения являются одним из главных моментов усиления как прикладной, так и практической направленностей. И прикладная и практическая направленности могут быть эффективно реализована лишь при решении задач, в том числе и прикладных.

При решении простой задачи предполагается применение только одного действия. Когда необходимо использовать два, три и т.д. действий задача будет являться составной. И простые и составные задачи возможно решать несколькими способами.

Разработка научно-обоснованных требований к учебным задачам и их наборам необходима для реализации положений, предусматривающих совершенствование учебников, обеспечение более высокого уровня преподавания каждого предмета, повышение эффективности уроков и оказание помощи учащимся в разработке у них самостоятельного мышления. Выполнение данных указаний должно помочь тщательное изучение задач, выяснение понятия «задача», «решение задач», «классификация задач», «поиск решения задач», методические принципы построения задач, приемов их решения, их место в развитии самостоятельности мышления и.т.д.

В обучении математике задачи играют конкретную центральную роль и могут выступать и как цель, и как средство учебного процесса. Задача, с точки зрения обучающегося, наиболее часто является целью обучения, а с позиции преподавателя задача является средством обучения [84].

Характеристика математических задач определяется четкой постановкой цели, необходимого результата и является важным средством в формировании у студентов –математиков математических знаний, умений и навыков.

Совершенствование математического образования будущих учителей математики и, соответственно, подготовка студентов в ВУЗах, а также обучение учащихся в школах является приоритетной национальной задачей.

В связи с этим, государственная программа развития образования РК, одними из задач на 2020–2025 годы направлена:

- На обеспечение высокого статуса педагога, модернизация казахстанского образования;
- Повышение результативность научных разработок и обеспечить интеграцию в мировое научное пространство [61].

Современное математическое образование должно мотивировать наших студентов критически мыслить, а также развивать новаторские подходы в решении различных задач.

Математическое образование - активный, динамичный и непрерывный процесс; занятия по математике помогают учащимся развить свой кругозор, мыслить логически, систематически, критически и внимательно, а также объективно и открыто подходить к решению разных проблем.

Математика является обязательным предметом, преподаваемым на всех этапах обучения, начиная от начальных классов, заканчивая высшими

учебными заведениями. Знание элементарных основ математики необходимо каждому человеку, особенно для решения повседневных задач. Математика имеет свою систематическую логику, свой язык и определенным порядкам. Изучение математики заставляет наш мозг работать и привыкать к систематическому решению задач. В результате в обычной жизни мы можем легко найти решение любой проблемы. Кроме того, математика также помогает нам изучать другие науки, включая физику, экономику, химию, биологию и т.д. Если учащиеся сталкиваются с трудностями в изучении математики, это также может повлиять на них в изучении других предметов. Необходимо изучать математику, так как она развивает у обучаемых логическое мышление. Если учащиеся школ имеют низкую успеваемость по математике, то при выборе будущей профессии они стараются выбирать специальности гуманитарного профиля, где не изучают математику. Это говорит о том, что учителям необходимо совершенствовать методику преподавания математики, чтобы сделать ее более интересной и увлекательной для обучающихся.

В 21 веке именно математика, является составной частью мировой культуры, служит основой формирования мировоззрения и научного стиля мышления. Полноценное развитие мышления современного человека невозможно без формирования логической культуры. Опыт, приобретаемый в процессе решения математических задач, способствует развитию как навыков рационального мышления и способов выражения мысли (лаконизм, точность, полнота, ясность и т.п.), так и интуиции — способности предвидеть результат и предугадать путь решения. Математика способна внести существенный вклад не только в общее развитие личности, но и в формирование характера, нравственных черт, способствует развитию эстетического восприятия мира.

Основной целью математики в школе является обучение школьников решать математические задачи. И речь идет не только о задачах из учебников. Каждый день нас окружают различные задачи: как добраться из пункта *A* в пункт *B*? Где приобрести необходимые продукты? Сколько времени будет затрачено? Это тоже являются задачами из жизни, которые повседневно нам приходится решать, и на которые любой учащийся должен суметь найти решение. Конечно, многие задачи простые и повторяющиеся - они отрабатываются до автоматизма и перестают казаться чем-то сложным. Но жизнь так устроена, что появляются все новые и новые задачи. Поэтому так важно за время обучения в школе научиться решать задачи.

Задачи в процессе обучения математике играют **первостепенную роль**. Именно задачи служат связующим звеном между теорией и практикой, жизнью и наукой. **Роль задач** очень велика: они способствуют развитию логического мышления у обучающихся, формированию познавательного интереса к предмету, а также раскрытия творческого потенциала у обучающихся.

При обучении математике задачи имеют большое и многостороннее значение: образовательное, развивающее, практическое, воспитательное (Рисунок 7).



Рисунок 7 - Значение математических задач в обучении

Они являются основным средством развития пространственного воображения, алгоритмического мышления, эвристического и творческого начала.

Образовательное значение математических задач заключается в том, что при решении задач идет познавательный процесс. Обучающиеся применяют новые теоретические знания, обобщают пройденный материал, знакомятся с новыми методами решения задач, через задачи учащиеся могут прийти к «открытию» нового в математической теории и т.д. Другими словами, при решении математических задач у школьников формируются математические ЗУН.

Развивающее значение математических задач состоит в том, что при решении задач у обучающихся вырабатывается особый стиль мышления, который принято называть математическим мышлением. Это умение использовать формально логическую схему рассуждений, это лаконичность письменного и устного изложения, четкая расчлененность и последовательность хода мышления и т.п.

На современном этапе развития общества идет процесс математизации всех отраслей науки и производства. В этом заключается *практическое значение* математических задач. При решении задач обучающиеся учатся применять математические знания в практике повседневной жизни. При обучении математике следует предлагать для решения задачи прикладного характера, связанные с другими предметами школьного курса, с современным производством.

Также нельзя не отметить *и воспитательное значение* математических задач. Задача воспитывает прежде всего своей фабулой, т.е. содержанием. Вот почему при изменении общественной жизни, строя, тексты задач меняются. Воспитательное значение имеет и сам процесс обучения решению математических задач. Методически грамотная постановка такого обучения воспитывает у учащихся трудолюбие, упорство, активность, чувство

коллективизма. В процессе решения математических задач появляется возможность воспитать у школьников правильное мировоззрение, показать многообразие, но и единство материального мира.

В обучении большое разнообразие задач привело к тому, что возникла необходимость их классификации. На данный момент существуют самые различные классификации задач. В основе каждой из этих классификаций лежит выбранное основание.

Для классификации математических задач необходимы следующие требования:

- выполняемые функции задач;
- структура;
- дидактические цели;
- методы решения.

На рисунке 8 представлена классификация видов математических задач в соответствии с выполняемыми функциями и дидактическими целями.



Рисунок 8 - Виды математических задач

1. К дидактическим – обучающим задачам относятся:

а) чисто дидактические – задачи упражнения, имеющие целью непосредственно закрепить изученный теоретический материал на простых упражнениях примерах.

б) текстовые задачи, для решения которых приходится пользоваться некоторым анализом условия, производить несколько действий для получения ответа.

2. Задачи прикладного характера:

а) упражнения вычислительного характера с требованием рациональных приемов их выполнения и текстовые задачи. Так, например, задачи с использованием средних значений скоростей самолетов, теплоходов, ракет, автотранспорта, различных сметных, хозяйственных работ и др.

б) текстовые задачи производственного характера с использованием данных техники, физики, химии, астрономии, задачи на процентные расчеты и др. В системе задач должно быть отведено достаточное место задачам, содержание

которых описывают различные физические и другие процессы. Решение их раскрывает пути применения математических знаний в различных областях науки и народного хозяйства, в трудовой деятельности самих студентов, в процессе изучения других предметов.

3. Проблемные задачи исследовательского характера:

- а) задачи с применением эмпирических формул техники;
- б) так называемые открытые задачи с подбором недостающих данных из соответствующих таблиц, справочников, с исследованием полученного ответа, с выяснением возможных числовых значений для различных введенных параметров и т. д.

С изменением роли и места задач в обучении обновляются и видоизменяются и сами задачи. Раньше задачи формулировались с использованием слов: «найти», «построить», «вычислить», «доказать». В современной школе задачи формулируются: «обосновать», «выбрать из различных способов решения наиболее рациональный», «исследовать», «спрогнозировать различные способы решения» и т. д.

Для выработки у обучающихся умения решать задачи важна всесторонняя работа над задачей, в частности, решение ее различными методами. В методической литературе можно встретить различные классификации методов решения математических задач. В методике обучения решению математических задач можно выделить пять основных методов решения (Рисунок 9).

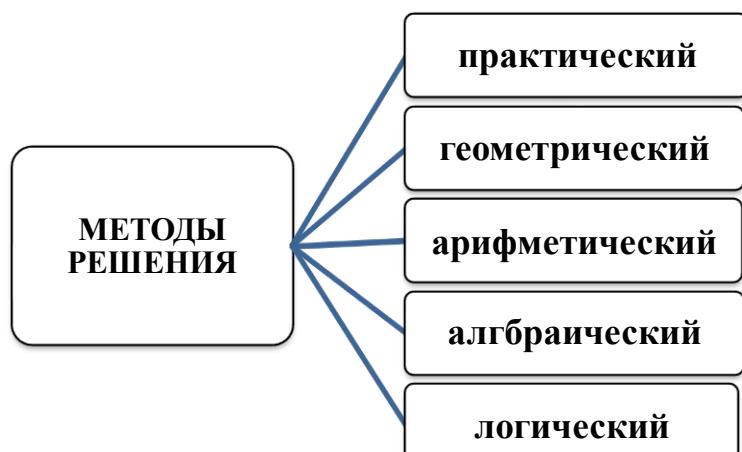


Рисунок 9 - Методы решения математических задач

1. Практический способ. При решении задачи данным способом, не производится никаких арифметических операций, необходимо только владеть счетом до девяти и опираться на житейский опыт. Применяется только для простых задач на счет.

2. Геометрический способ. Когда искомое утверждение выводится при помощи логического рассуждения из известных теорем, геометрической интерпретации и графиков.

3. Арифметический способ. Суть метода заключается в том, что, путем арифметических действий над числами находится решение ответа задачи. В ответе получается точное числовое значение.

4. Алгебраический способ. Суть метода заключается в том, что при решении необходимо составить уравнение и решить его, получив при этом ответ задачи.

5. Логический способ. Суть метода заключается в том, все строится с помощью логических рассуждений и не производится никаких вычислений. В устном или письменном виде осуществляется план решения задачи. Конструируется алгоритм получения ответа решения задачи, в виде блок-схемы или словесной форме.

Решение задач является наиболее эффективной формой развития математической деятельности. Деятельность по решению задач является одним из самых сложных мыслительных процессов для учащихся. Она включает в себя ряд действий учебного характера, которыми каждый ученик должен владеть.

Одним из важнейших видов учебной деятельности является решение задач. В процессе решения задач студенты усваивают содержание курса математики и развиваются свои творческие способности. В ВУЗе при изучении математики задача играет роль условия, которое обеспечивает усвоение теоретических положений; средства формирования и развития мышления; познавательного интереса. Немало диссертационных исследований посвящено проблеме задач при обучении математике студентов ВУЗов.

Для формирования математической культуры от студентов требуется усвоение знаний по математическим дисциплинам. По умению решать математические задачи судят о состоянии математического образования в целом. Ученые выделяют несколько трактовок понятия «математическая задача». Некоторые определяют как цель, которая задана в конкретных ситуациях, другие связывают с проблемной ситуацией. Корректная постановка для задачи в обучении необходима в определении современной методики преподавания.

Д. Пойа отмечал, что именно правильно подобранные задачи повышают эффективность обучения решению задач.

К примеру, задачи могут применяться:

- при введении в изучение новой темы;
- для самостоятельного установления студентами какого-либо математического факта, подлежащего изучению или иллюстрации этого факта;
- с целью глубокого усвоения теоретического материала или выработке необходимых умений и навыков;
- для контроля знаний и самоконтроля, повышения интереса к математике [52].

Чтобы научиться решать математические задачи, необходимо знать порядок действий в процессе поиска ответа, а также иметь представления о структуре решения задачи. Особенно важно для овладения навыками решения

задач, то, насколько каждый из обучаемых понимает последовательность этапов решения задач.

Как известно, решение любой математической задачи состоит из этапов или алгоритма решения. Известные методисты-математики выделяют разное количество этапов решения математических задач: так Л.Фридман выделил 8 этапов решения, Ю. Колягин - 6 этапов решения, Д. Пойа выделяет 4 этапа решения задачи. Подробнее остановимся на классификации математических задач данных ученых:

Таблица 3 - Этапы решения математических задач

Автор	Этапы решения математических задач
Д.Пойа [52]	1) понимание постановки задачи; 2) составление плана решения; 3) осуществление плана; 4) взгляд назад (изучение полученного решения).
Ю.Колягин [10]	1) понять задачу, 2) установить смысл каждого слова, словосочетания, предложения, 3) выделить отношения (о чём говориться в задаче?), 4) величины (что говориться ?), 5) зависимости (на сколько та или другая величина больше или меньше?), известные и неизвестные (какие величины известные, а какие нет?), 6) искомое требование (что надо найти?).
Л.Фридман [62]	1.Содержательный и логический анализ. 2.Схематическая запись условия (построение высказывательной модели задачи с использованием схем, чертежей, графиков, математической символики и т.п.). 3.Поиск способа (плана) решения, нахождение его теоретической базы. 4.Осуществление способа (плана) решения. 5.Проверка найденного решения. 6.Исследование задачи и найденного решения. 7.Формулировка ответа. 8.Учебно-познавательный анализ задачи и ее решения.

Обобщая этапы решения математических задач учеными-методистами, нами были выделены 5 основных этапа. На рисунке 10 представлены основные этапы решения математических задач.

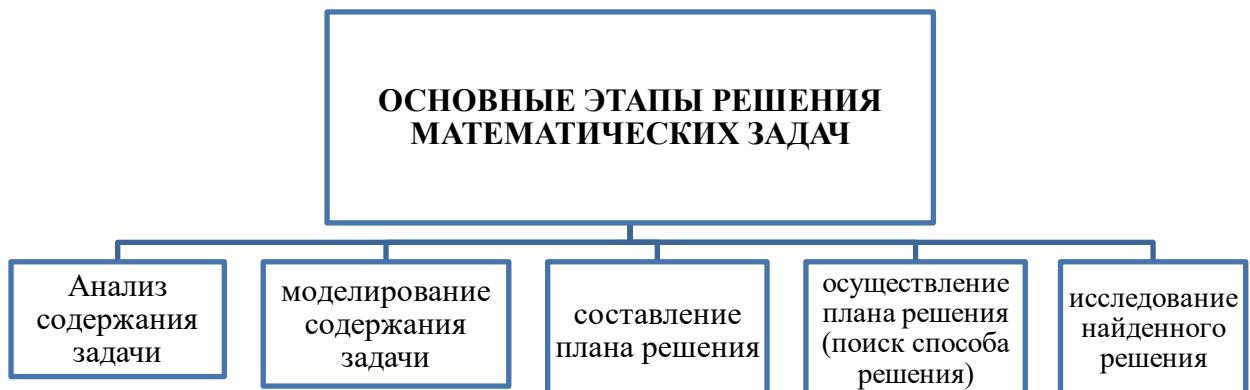


Рисунок 10 - Процесс решения математических задач

На первом этапе решения нужно проанализировать и сопоставить все данные, которые входят в задачу, нужно ясно представлять, что нужно найти и что известно из задачи.

На втором этапе необходимо моделирование содержания задачи т.е. создание краткой записи, схем, рисунков, если это требуется обучающемуся. Для того чтобы составить краткую запись (схему) задачи нужно хорошо знать что представляет собой неизвестное, что дано и в чем состоит условие. В процессе работы над задачей, именно эти элементы (дано-неизвестное-условие) являются главными частями задачи.

После того как разобравшись с условием задачи и построения модели необходимо составить *план решения* в виде письменного текста. Далее необходимо *осуществлять решение* математической задачи с обоснованием. Полученное решение задачи должно быть надлежащим образом оформлено и безошибочно решено. В конце можно произвести проверку решения задачи и при необходимости посмотреть *другие способы решения*.

Основным становится формирование у студента умения ориентироваться в новых задачных ситуациях, накапливать информацию, полезную для решения других задач или изучения новых разделов математики, обучение учащихся разнообразным математическим методам, познание реальной действительности и т.д.

Приведем пример математической задачи, на которой можно рассмотреть осуществление основных этапов решения задачи, представленной на рисунке 7.

Задача №1 Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби:

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}.$$

1. Первый этап – анализ содержания задачи.

Нужно определить, при каких значениях a и b выражение $\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ имеет смысл.

Выражение имеет смысл, когда знаменатель дроби не должен равняться нулю, т.е. $a \neq b$ - одновременно не равны нулю, а также $\sqrt{a} \geq 0, \sqrt{b} \geq 0$.

2. Второй этап – моделирование содержания задачи.

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \Rightarrow \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$$

3. Третий этап - составление плана решения.

Выражение, сопряженное знаменателю, это $\sqrt{a} - \sqrt{b}$. Чтобы избавиться от иррациональности знаменателя дроби, необходимо умножить числитель и знаменатель дроби на выражение $\sqrt{a} - \sqrt{b}$.

4. Четвертый этап - осуществление плана решения (поиск способа решения)

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \cdot \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$$

5. Пятый этап - исследование найденного решения

Полученное выражение $\frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$ – имеет смысл, если $a \geq 0, b \geq 0$; причем $a \neq b$.

Двигаясь по цепочке «осмысление условия задачи → составление плана решения задачи → осуществление плана решения → исследование найденного решения» происходит процесс решения математических задач.

Вместе с тем, учителю математики необходимо понимать, что решение каждой отдельно взятой задачи обязательно должно содержать все указанные этапы, осмысленное прохождение которых сделает процесс усвоения материала целенаправленным, а, следовательно, более успешным. Полнота использования учащимися рассмотренных приемов организации выполнения каждого из перечисленных этапов решения задачи во многом зависит от уровня математических знаний, опыта и мыслительных умений школьников.

При создании оптимальных условий, которые бы активизировали мыслительную деятельность обучающихся при решении задач, весьма часто применяется особый дидактический прием, называемый системой подсказок. Система подсказок, состоящая из вспомогательных задач, вопросов и т.д., не подменяя мышление учащегося, придает ему нужное направление, т.е. делает поиск решения целенаправленным.

Решение задач способствует лучшему пониманию и усвоению теоретического материала, умению студентами применять на практике общие теории. Преподавателю необходимо научить студентов видеть составные задачи в ходе решения основной, научить составлять их, так как только благодаря такой работе возможен успешный поиск решения задач. Умение учащихся составлять свои задачи по заранее известным условиям, по аналогии с данной задачей и т.д. является весьма ценным. Решение сложных задач, полученных комбинированием ранее решенных простых задач дает

возможность применить знания учащихся, тем самым вызвать интерес к занятию, а следовательно, повысить его эффективность.

После решения каждой задачи следует еще раз оглянуться назад, обратить внимание на метод, который был использован, попытаться найти другие пути решения, выявить то, что необходимо помнить. Так как решение задач является основной деятельностью при обучении математике, то решение некоторых из них может быть представлено несколькими способами.

Так, например, логические задачи можно решить с помощью логических рассуждений; алгоритмически, языком программирования Паскаль, средствами электронных таблиц; графически; табличным способом. Сравнив различные подходы, студенты выбирают для себя наиболее подходящий и понятный способ.

Говоря о роли математических задач в развитии у студентов способностей к самостоятельной познавательной деятельности творческого характера, отметим полезность постановки в процессе обучения математических задач проблемного и **прикладного характера**. К примеру, можно предложить следующие вопросы: «Как вы это объясните?», «Как будет выглядеть условие задачи, если изменить условия вопроса?», «Как измерить площадь прямоугольной рамки из под фото»?

Задача №2. «Сколькоими способами можно расставить 9 книг на полке?».

Данную задачу решают по теории вероятности, применяя формулу комбинаторики студенты легко могут найти решение, но перед этим можно дать им время обдумать свое решение, перебрать все возможные комбинации расстановки книг на полке.

Метод самостоятельной работы является одним из способов организации учебно - познавательной деятельности обучаемых при решении задач. Обучаемые самостоятельно ведут поиск решения задачи, оперируют обобщенными данными, есть возможность попытаться решить нестандартным способом, все это является а необходимым стимулом для повышения интереса к обучению.

Задача №3. Где использовать понятие интеграла в обыденной жизни. Условие задачи поставлено. Студентам предлагается самим найти способ решения.

При выборе метода решения задачи необходимо учитывать индивидуальные особенности студентов. Абитуриенты поступают в ВУЗы с различным уровнем математической подготовки, поэтому в процессе решения задачи им необходимо разное количество времени. Задачи целесообразно давать в качестве домашнего задания, т.к. в процессе решения необходимо обращаться к ранее изученному материалу, что предполагает работу с учебниками и другой справочной литературой. По мнению Л.С. Выгодского, усвоение знаний происходит только в процессе собственной работы обучаемого с этими знаниями.

Одна из первостепенных задач преподавателя на занятии это необходимость организации собственной самостоятельной работы всех студентов с материалом который необходимо изучить. Преподаватель должен

доходчиво разъяснить и пояснить материал занятия, а все оставшееся время уделить на управление работы со студентами по изучаемому материалу. Необходимо направлять и контролировать работу каждого студента группы, тогда эффективность обучения возрастет.

Задачи играют **большую роль** в изучении теоретических знаний и являются основным средством развития пространственного мышления, творческой деятельности школьников. Задачи способствуют мотивации введения понятия, выявлению их существенных свойств, усвоению математической символики и терминологии, раскрывают взаимосвязи понятия с другими понятиями.

Отметим, что большинство приемов поиска решения математических задач базируется на достаточно серьезном логическом сопровождении, поэтому овладение ими учащимися возможно лишь при условии систематического и целенаправленного их применения. Целесообразно практиковать в этих целях краткий методологический комментарий, разъясняющий учащимся суть применяемых приемов решения задач.

При решении математических задач часто применяют алгоритмы и опорно-логические схемы. Алгоритмы используются не только в математике, но и во всех областях человеческой деятельности, например, в строительстве, при возведении домов и мостов. Существуют алгоритмы многих математических задач, точное выполнение которых приводит к решению любой задачи определенного класса. Сюда относятся алгоритмы решения различных уравнений и неравенств, суммы и произведений чисел, вычисления производных и интегралов и т.д. Решение таких задач можно значительно облегчить, если проводить специальную работу по обучению учащихся алгоритмам решения задач.

Таким образом, для математики алгоритмы являются одним из фундаментальных понятий оснований математики. Алгоритм - общепринятое и однозначное предписание, определяющее процесс последовательного преобразования исходных данных в искомый результат. Обучение математике на любом уровне обязательно включает обучение алгоритмам. Умение формулировать и применять алгоритмы важно не только для развития математического мышления и математических умений; оно означает также и умение формулировать правила и выполнять их.

Алгоритмизация обучения понимается в современном обучении двух смыслах:

- 1.Обучение учащихся алгоритмам;
- 2.Построение и использование алгоритмов в обучении.

Решение каждой задачи складывается из решения элементарных подзадач. Умение выстроить цепочку (или последовательность) промежуточных задач и решить их во многом предопределяет успех в решении основной задачи. В своей практике мы добиваемся автоматизма учащихся в выполнении такой работы путем составления специальных схем элементарных действий, которые называли алгоритмическими предписаниями.

Применение алгоритмов, отбивает творческий подход к решению задач, считают некоторые педагоги, хотя с другой стороны, твердое знание основных задач курса и умение их решать, является хорошей основой для активизации самостоятельной и творческой работы учащихся.

В качестве примера, иллюстрирующего процесс алгоритмизации как средство обучения, можно рассмотреть систему линейных уравнений. Примером графического алгоритма является схема для поиска решений системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными, представленной на рисунке 11.

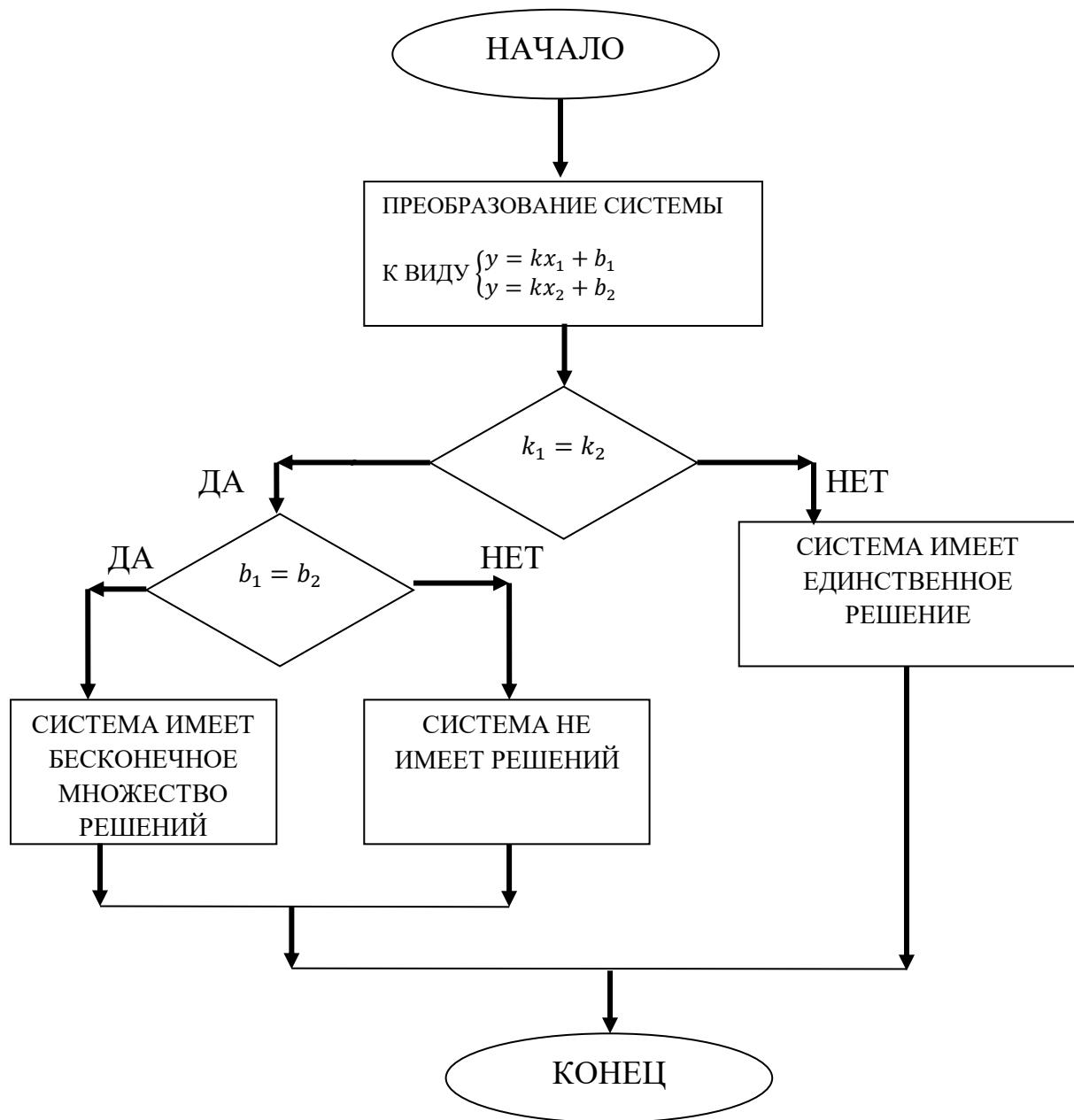


Рисунок 11- Решение системы двух линейных уравнений (блок-схема)

Работа по заданной блок-схеме:

1. Учащемуся предлагается прочитать схему, и, пользуясь ей, сформировать правило нахождения корней системы уравнений: «Чтобы найти корни системы двух линейных уравнений.....»;
2. В случае затруднений при нахождении корней системы уравнений, учащемуся указывается на блок, на который надо обратить внимание, чтобы исправить ошибку;
3. Учащемуся предлагается решить систему уравнений (с помощью алгоритма): если $k_1=3$, $k_2=-2$, $b_1=5$, $b_2=4$;
4. Учащемуся дается возможность предложить свои числовые значения параметров и обращаясь к схеме найти корни системы уравнений;
5. Учащемуся самому предлагается решить систему уравнений без использования данной схемы.

В процессе работы фиксируется все затруднения учащихся, выясняются, чем они вызваны, и устраняются. Ориентация в решении задач способствует ознакомлению учащихся с общими схемами решения задач.

Для построения алгоритма нужно проанализировать содержание и цели обучения, деятельность учащихся по его усвоению, деятельность учителя по организации этого усвоения. Построенный алгоритм обучения должен быть осуществим теоретически и практически, учитывать особенности студентов. В качестве примеров алгоритмов обучения математике могут служить: обучение доказательству теорем, обучение решению задач и другие.

В математике серия задач определенного типа считается решенной, когда для ее решения установлен алгоритм. Алгоритм подразумевает указание четкого упорядоченного количества конкретных операций, точное осуществление которых обеспечивает успех в решении задачи. Нахождение таких алгоритмов является естественной целью математики. Например, в алгебре установлены алгоритмы, которые по заданным коэффициентам алгебраического уравнения позволяют совершенно автоматически определить, сколько различных корней имеет данное уравнение (и какой кратности), и вычислить эти корни с любой наперед заданной точностью.

Эффективность математических задач и упражнений в значительной мере зависит от степени творческой активности обучающихся при их решении.

Сегодня нужны **функционально грамотные выпускники**, способные вступать в отношения с внешней средой, быстро адаптироваться и функционировать в ней.

Современное казахстанское образование должно быть конкурентно способным, высококачественным, таким, чтобы выпускники казахстанской школы могли продолжить обучение в отечественных и зарубежных вузах. Государство и общество ставят перед учителем задачу - создать условия гармоничного развития ученика как личности, обеспечить выпускника высокой функциональной грамотностью. Также вопрос функциональной грамотности учащихся и всего подрастающего поколения отражен в Послании Президента РК - Лидера Нации Н.Н.Назарбаева: «необходимо также уделять

большое внимание функциональной грамотности наших детей, в целом всего подрастающего поколения. Это важно, чтобы наши дети были адаптированы к современной жизни» [50].

По словам постоянного представителя всемирного банка в Казахстане Жан-Франсуа Марто «тенденция понижения функциональной грамотности говорит о недостаточной вовлеченности учеников в процесс обучения, что может быть признаком стагнации системы образования. Проблема возникла не только в Казахстане, она проявляется во многих странах мира и усугубляется из-за пандемии» [82].

Современное общество ставит перед образованием новые цели: личностное и профессиональное развитие, которое должно обеспечить непрерывное образование человека в информационном обществе. Умение ориентироваться в информационных потоках, анализировать, применять и преобразовывать знания – результат современного образования. Главным результатом обучения в школе и вузе становится функциональная грамотность.

Ключевым компонентом функциональной грамотности определяется способность применять учебные знания не только в учебных, но и в различных жизненных ситуациях, уметь работать с различными источниками информации и критически оценивать полученную информацию, выдвигать гипотезы и проводить исследования, обосновывать высказанную точку зрения [86].

Развитию функциональной грамотности способствует математическая грамотность учащихся, которая является составной её частью.

Функциональная математическая грамотность - это способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе **прикладных математических знаний**.

Сущность понятия математической грамотности определяется тремя признаками:

- пониманием сущности математики в современном мире;
- высказыванием обоснованных логических суждений;
- использование знаний математики для удовлетворения потребностей людей.

На рисунке 12 представлены результаты обучения, направленные на формирования математической грамотности.

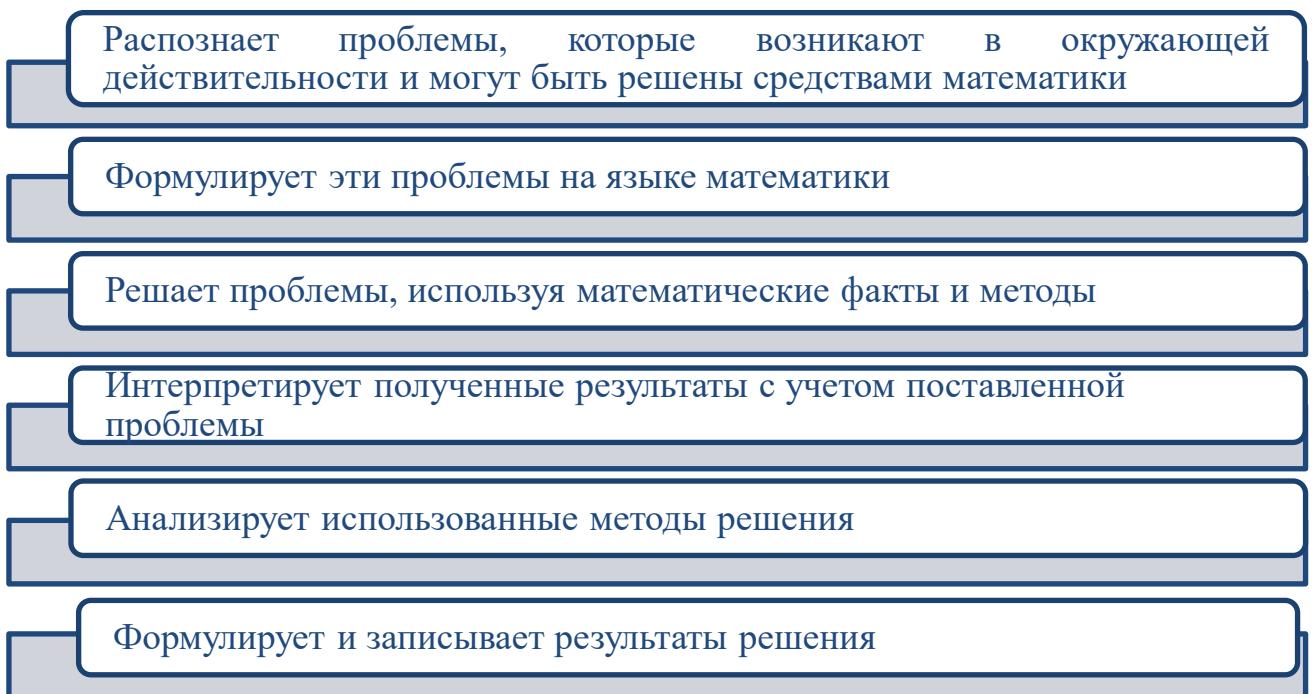


Рисунок 12 - Формирование математической грамотности

Как показывает практика, практическая реализация по развитию математической грамотности осуществляется при решении прикладных и интегрированных задач (математики и физики, математики и биологии, математики и географии и т.д.), внедряя элективные курсы, проводя тестирование в онлайн-режиме, направленные на повышение прикладных математических навыков.

Как показывает практика, одним из эффективных способов развития функциональной грамотности на занятиях по математике являются прикладные задания. Кроме того, решение задач практического содержания способно привить интерес у учащегося к изучению математики. Такие задания изменяют организацию традиционного урока. Они базируются на знаниях, умениях и требуют навыков применения накопленных знаний в практической деятельности.

Важным средством, обеспечивающим достижение прикладной и практической направленности обучения математике, является использование межпредметных связей. Возможность подобных связей обусловлена тем, что в математике и смежных дисциплинах изучаются одноименные понятия (вектор – в математике и физике; матрицы – в математике и информатике, координаты – в математике, физике и географии; уравнения – в математике, физике, химии; функции и графики – в математике, физике, биологии). Такое взаимное проникновение знаний и методов в различные учебные дисциплины не только имеет прикладную и практическую зависимость, но и отражает современные тенденции развития науки, создает благоприятные условия для формирования научного мировоззрения.

В наше время чтобы быть хорошим учителем математики и грамотно обучать учащихся решению задач, нужно решать математические задачи разного уровня сложности. Овладевая разными методами решения задач, организовывать коллективную и индивидуальную деятельности учащихся в решении задач и др. При этом учителю в процессе обучения следует пытаться глубже вникать в прикладную направленность самой математики и ее связи с другими предметами.

Jonas Jäder, Johan Lithner, Johan Sidenvall [107] в своей работе проанализировали подборку учебников по математике для средних школ из двенадцати стран, чтобы лучше понять, какую помочь они могут оказать в преподавании и обучении решению математических задач. Более 5700 задач сравнивали с информацией, предоставленной ранее в каждом учебнике, чтобы определить, можно ли решить каждую задачу, имитируя доступные шаблоны, или решение нужно было находить без руководства из учебника. Они определили, что между двенадцатью учебниками есть сходство в том смысле, что большинство задач можно было решить, используя заранее подготовленный шаблон решения в качестве руководства. Значительно меньшая доля задач из учебников требовала построения решения, не опираясь на заранее заданный доступный алгоритм решения.

Анализируя роль и функции задач в связи с реформой математического образования в мире, в том числе и в Казахстане, постановка задач стала одним из важных моментов в развитии методики преподавания. Как известно более 50 % аудиторного времени учащиеся и студенты тратят на решение разного рода математических задач. Если содержание математического образования кардинально не поменялось, однако значительно сместился акцент к требованиям умениям, а также навыкам. Видоизменяется формулировка математических задач (упор делается на нестандартные, логические, проблемные, прикладные и т.д.), задаются в косвенной форме, решение на вопрос потребует подробного рассмотрения задачи. Обновление содержания математических задач, направлено на развитие функциональной грамотности и критического мышления, а также умения применять полученные знания в повседневной деятельности. Многие задачи и упражнение стали более усложненными, их содержание изобилует математическими тонкостями, графиками, таблицами, схемами. Поэтому перед педагогами стоит большая методическая проблема по методике обучения решению новых классов математических задач.

Решение многих задач требует от учащихся хорошо развитой способности к творческой деятельности или умения отыскать оптимальный путь решения.

Таким образом нами дано определение задачи исходя из различных подходов, раскрыто определение и содержание математической задачи, ее основные классификации, которые позволили установить основные виды, типы и классы математических задач. Обозначены основные методы и приемы решения задач.

1.3 Проблемы подготовки будущих учителей математики к использованию прикладных задач в обучении

В образовательных стандартах большинства стран особое внимание уделяется важности связей школьной математики с повседневной жизнью. В 70-е годы в Голландии впервые появилась программа под названием «Реалистическая математика». Суть данной программы заключалась в том, что в содержании образования преподавания «Реалистической математики» больший уклон делался на ее практическое применение, т.е. сдвига математических исследований в сторону прикладных задач (задач с практическим содержанием). В методическом плане учебный процесс в нем был насыщен реальным содержанием и внимание преподавателей было обращено на значимость самостоятельной работы обучаемых. В последующем многие западные страны начали применять в своих образовательных программах эту идею и продолжили разработки в данном направлении.

Целью обучения реалистической математике являлось преобразование процесса изучения математики в увлекательное и полезное занятие с помощью использования прикладных и контекстных задач. Занятия в рамках реалистичной математики начинаются с подбора задач, соответствующих уровню знаний и навыков учащихся. После этого учитель выступает в роли помощника-консультанта, который помогает обучаемым преодолевать трудности, возникшие в процессе решения прикладных задач. Реалистичная математика полностью меняет понимание того, что такое учебный материал по математике. Обучение реалистической математике делает образовательную культуру более динамичной, в тоже время, не лишая ее образовательной ценности. Таким образом, на сегодняшний день реалистичная математика является инновационной образовательной технологией, которая подчеркивает роль математики как сферы человеческой деятельности, тесно связанной с реальными жизненными ситуациями и используется как отправная точка обучения.

В повседневной жизни люди постоянно сталкиваются с решением тех или иных ситуаций. Зачастую многим людям приходится прилагать много усилий для разрешения возникших трудностей реальной жизни: они не знают с чего начать, как действовать, какое решение лучше предпринять. Для того, чтобы в реальной жизни студенты могли не бояться возникших на их пути проблем, необходимо в школьном курсе и ВУЗах разбирать такие задачи, которые будут отражать реальную действительность и которые можно с легкостью решить математическими методами.

Получение академической свободы казахстанских вузов позволяет свободно координировать свой бюджет и создать благоприятные условия для привлечения внешних инвестиций в свои учебные заведения. Поэтому вузам необходимо тесное сотрудничество с крупными предприятиями, компаниями, образовательными учреждениями и другими отраслями бизнеса, что, в свою

очередь, способствует развитию учебных заведений и обеспечению конечной занятости будущих специалистов.

В XXI веке в формате реализации концепции Industry 4.0 актуально внедрение принципов STEM – образования (Science (наука), Technology (технологии), Engineering (инженерия), Mathematics (математика)). В 2009 году США при поддержке президента США Барака Обамы начали реализацию идеи STEM - образования как сегмента дидактики в формате проекта «Educate to Innovate» (STEM Education Coalition, 2020). Национальный совет по науке и технологиям (NSTC) при участии образовательного комитета STEM (CoSTEM) и национального сообщества разработал пятилетний план «North Star (Полярная звезда)», который был завершен в декабре 2018 г. Соответствующие программы STEM созданы и функционируют во многих странах мира, включая Китай, Индию, Сингапур, США, Великобританию, а также Казахстан, Россию и Украину.

Отвечая на запросы рынка STEM-образование формирует научные, технологические, инженерные, математические, а также информационные и коммуникационные компетенции. При этом комплексный, междисциплинарный и проектный подход реализуется в контексте реальных жизненных ситуаций. Образовательный процесс ориентирован на применение теоретических знаний в практической деятельности с интегрированным представлением дисциплин (математика + технологии + информатика). Все это способствует формированию у студентов самостоятельности и критического мышления [116].

Как видим, одним из основных элементов STEM – образования является математическая подготовка студентов, которая в свою очередь устанавливает новые требования к подготовке будущих учителей математики.

В настоящее время в обучении студентов математике особенно актуальным является показ ее практического значения при решении проблем, возникающих в действительности. Проблеме прикладной направленности обучения математике в научно-методической литературе постоянно уделяется внимание. В разное время проблемами прикладных задач (практико-ориентированных) в процессе обучения математики в ВУЗе и средней школе занимались многие ученые-методисты Казахстана и стран СНГ. Этой проблеме посвящены работы В.А.Далингера [57], Н.А.Терешина [11], И.М.Шапиро [13], М.Тажиева [16], М.В.Егуповой [22], С.М.Сеитовой [89], Р.А.Садвакасовой [25], А.К.Бекболгановой [59], Е.А.Туякова [60] и других. В работах авторов дано определение прикладной задачи, определение практико-ориентированных задач, описаны требования для таких задач и мотивация обучения.

В зарубежных научных работах не выработана единая терминология, которая определяет прикладные задачи (прикладные задачи, задачи моделирования, реальные задачи, реалистичные задачи, бытовые задачи, контекстные задачи).

В работах известных математиков-методистов также нет одного устоявшегося термина: практико-ориентированные задания и задачи

практической направленности (тесты по математической грамотности ЕНТ), задачи с практическим содержанием (Шапиро И.М.), практические задачи (Фридман Л.М.), прикладные задачи (Терешин Н.А.).

Следует отметить, что за последние 30 лет исследователи не выработали однозначной терминологической интерпретации понятия «прикладная задача», хотя этому вопросу уделяется значительное внимание.

Однако до настоящего времени учеными-педагогами представлены разные определения термина «прикладная задача». В таблице 4 представлен анализ терминологических трактовок содержания понятия «прикладная задача», «практико-ориентированная задача», «текстовая задача» при обучении математике в педагогических вузах и школах.

Таблица 4 - Интерпретация понятий «прикладная задача», «практико-ориентированная задача», «текстовая задача».

№	Термин, автор	Содержание термина
1	2	3
1.	Терешин Н. А., [11,с.12]	«Прикладная задача» трактуется как «созданная вне математики, но решать которую нужно математическими средствами»
2.	Столяр А.А. [12, стр.145]	Когда в какой-нибудь области науки (не математики), техники или практической деятельности возникает задача, она не является математической по своему содержанию. Это задача физическая, биологическая, химическая, техническая и т. д. Когда же хотят такую задачу решать математическими средствами, ее называют прикладной (по отношению к математике)
3.	Шапиро И.М. [13, с.5].	Понятие математической задачи с практическим содержанием рассматривается как равнозначное понятию задачи прикладного характера. Под математической задачей с практическим содержанием (задачей прикладного характера) понимается «задача, 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»
4.	Егупова М.В. [22]	Прикладная задача, направленная на обучение практическому применению математики - это задача, основанная на содержательной модели реального объекта (ситуации, явления, процесса), математическая модель которого может быть построена с помощью школьного курса математики.
5.	Эрентраут Е.Н. [34]	Практико-ориентированные задачи – это особый вид сюжетных задач, показывающих применение математической теории в практических ситуациях [2, с. 24]
6.	Сеитова С.М. [90, стр. 9-10]	Прикладные задачи связывают науку с жизнью, условиями, необходимыми для повседневной жизни
7.	Тужков Е.А.[60, 4 стр.]	Понятие <i>контекстной задачи</i> рассматривается как

Продолжение таблицы 4

1	2	3
7.		равнозначное понятию прикладной задачи или задачей межпредметного характера. Под контекстными задачами понимаются задачи обусловленные практической необходимостью (практико-ориентированные задачи).
8.	Пискунова Е.В., Белкина Н.В., Обухович В.В., Шевцова Д.Н. [76, стр. 6]	<i>Практико-ориентированная задача</i> – это текстовая задача, носящая не только дидактический характер, но и достоверность описываемой ситуации, и доступность ее разрешения средствами школьного курса.
9.	Фридман Л.М. [62]	Под <i>текстовыми задачами</i> понимают задачи, в которых описан некоторый сюжет с целью нахождения определенных количественных характеристик
10.	Blum W., Niss M. [99, p.37-38]	Математические задачи подразделяют на два вида: прикладные математические задачи и чисто математические задачи. Для прикладных математических задач характерно то, что ситуация и вопросы, ее определяющие, относятся к некоторому сегменту реального мира и допускают вовлечение некоторых математических понятий, методов и результатов. Под реальным миром понимается «остальной мир» вне математики, то есть школьные предметы или дисциплины ВУЗов, отличные от математики, или повседневную жизнь и окружающий мир.

Однако, М.В. Егупова [22] считает, что определение «прикладной задачи», данное Н.А. Терещиным носит очень общий характер, так как его можно отнести как к математическим наукам, так и к школьной математике. Предлагаемая М.В. Егуповой интерпретация прикладной математической задачи более обширна и одновременно вводит такое понятие, как «проблема применения» (табл. 4). Последнее делится на две группы: задачи для обучения применению математике и задачи по изучению математики через ее применение. О.В. Мишенина [37] отмечает, что, несмотря на наличие в учебниках по высшей математике практических задач, их содержание не соответствует современному развитию общества. Для развития определенных навыков учащихся, а также для запоминания материала необходимо обновление таких задач и их использование при изучении сложных тем.

Обобщая все вышеизложенное можно сделать вывод о том, что «прикладная задача - это задача, возникающая в различных направлениях науки, техники и реального мира, которая должна быть математизирована т.е. решена средствами математики».

Анализируя определения таблицы 4 можно сказать, что эти два вида задач («прикладная задача», «практико-ориентированная задача») способствуют формированию умения применять знания на практике.

В некоторой методической литературе грань между прикладной и практико-ориентированной задачами минимальна. Подробнее остановимся на них. Ситуации, описанные, в практико-ориентированных задачах имеют реальные объекты. Приведем примеры практико-ориентированных задач:

Задача №4 Во сколько раз объем арбуза больше объема вишни, если поперечник арбуза больше поперечника вишни в 15 раз?» [23, с.151].

Задача №5 Какой путь описывает конец минутной стрелки стенных часов в течение недели? Длина стрелки – 12 см. [23, с.61].

Приведем пример прикладной задачи:

Задача №6. В городе N строится бассейн с квадратным основанием вместимостью 4000 м^3 (рис 13). Необходимо так определить размеры бассейна, чтобы количество облицовочного материала (в м^2) оказалось наименьшим.

Суть задачи заключается в том, чтобы определить количество облицовочного материала для его приобретения.

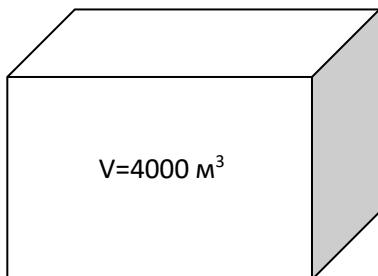


Рисунок 13- Бассейн с квадратным основанием.

Рассматривая две вышеизложенные задачи:

- 1) практико-ориентированная задача, которая не является прикладной, имеются реальные объекты (вишня, арбуз, минутная стрелка часов) задают лишь терминологический фон, создавая несколько искусственные ситуации, а сами задачи призваны закрепить понятия объема и длины окружности.
- 2) В прикладной задаче рассмотренной выше, тоже имеются реальные объекты (бассейн с квадратным основанием), но полученные результаты можно применять в практической деятельности.

По мнению М.В. Егуповой «Большинство текстовых задач, применяемых в школьном обучении, носит искусственный характер, отдаленный от реальной действительности (задачи на покупку и продажу, совместную работу, движение и т. п.). И лишь довольно небольшая часть текстовых задач, содержание которых наиболее достоверно отражает приложения математики, и может быть приближена, по сути, к прикладным задачам, решаемым в научной и производственной практике» [22].

В работе А.Л. Киябаевой подчеркивается, что «Прикладными можно считать текстовые задачи, представленные в действующих учебниках, однако большинство из них ориентирует учащихся лишь на определение количественной характеристики описываемых явлений: «Найти скорость

велосипедиста, мотоциклиста, автобуса, поезда, теплохода, течения реки и т. д.», «Сколько часов потратил велосипедист, мотоциclist, автобус и т. д.?». Очевидно, такие задачи необходимо переформулировать, с тем, чтобы переориентировать учащихся с установления количественной характеристики связей, отраженных в задаче, на выявление их сущности» [96].

Анализируя эти три понятия, можно сказать что, понятие прикладной задачи более объемное, чем понятие практико-ориентированной и текстовой задачи (рис 14), т.к. при решении прикладных задач ее результатом будет реальное практическое применение.



Рисунок 14 – Соотношение объемов понятий прикладной задачи, практико-ориентированной и текстовой задачи

В последнее время в преподавании математических дисциплин в ВУЗе есть недостаток, при котором слабо отражается **прикладная направленность** при изучении разных разделов. Студенты на практических занятиях решают большое количество стандартных математических задач, которые по их мнению никогда не смогут применить в повседневной жизни. Для устранения таких ошибочных представлений целесообразно использовать любую возможность показа того, что любая математическая задача всегда имеет связь с прикладной и наоборот.

На сегодняшний день сегментация прикладных математических задач очень обширна. Однако следует отметить, что возможности их разработчиков определяются индивидуальным уровнем профессиональной подготовки по смежным дисциплинам и другим отраслям. Представленные примеры прикладных математических задач указывают на неисчерпаемость их вариантов в зависимости от уровня подготовки студентов, их компетентности и места будущей профессиональной работы после окончания обучения (таблица 5).

Таблица 5 - Примеры прикладных математических задач

Раздел математики	Содержание задания	Вид практической деятельности
Стереометрия	Конструктивно упаковка для молока емкостью 1 литр имеет форму параллелепипеда, а в основании ее форма квадратная. Определите соотношение между стороной основания и высотой пакета, когда затраты на упаковочную бумагу будут минимальными.	Молочная промышленность
Аналитическая геометрия	Транспортные расходы (y) на два различных вида транспорта определяются функциями $y = 150 - 50x$ (для первого вида транспорта) и $y = 250 + 25x$ (для второго вида транспорта), где x -расстояние в сотнях километров. Определите, на какие расстояния экономически выгоднее использовать второй вид транспорта.	Логистика
Алгебра	Предприятие производит n -типов продукции, объемы выпуска заданных матрицей $A_{1 \times n}$. Цена продукции i -го типа продукции в j -м регионе задана матрицей $B_{n \times k}$, где k -число регионов, в которых реализуется продукция. Найти C -матрицу выручки по регионам.	Экономика
Теория вероятностей и математическая статистика	В одной из теплиц проводился эксперимент с кустами земляники. Суть эксперимента заключалась в том, что кусты земляники помещались в различную среду. При попадании в определенную среду фиксировалось время выживания кустов земляники. В результате исследований было выявлено, что вероятность выживания одного куста земляники в течение 20 дней, в благоприятной среде, оказалась равной $P = 0,7$, в	Агрономия

	неблагоприятной среде – $P = 0,3$. На грядке находятся два только что высаженных куста земляники. Найти вероятность того, что через 20 дней два куста земляники приживутся, если они находятся в благоприятной среде	
--	---	--

Прикладная направленность включает в себя направленность, связанную с изучением и применением различных отраслей техники, в том числе реализацию связей с курсами физики, химии, биологии и других учебных дисциплин; широкое использование компьютерной техники и обеспечение компьютерной грамотности, формирование математического стиля мышления и деятельности. Прикладная и практическая направленность неразрывно взаимосвязаны. Практическая направленность обучения математике предусматривает ориентацию его содержания и методов на изучение математической теории в процессе решения задач, на формирование у студентов умений самостоятельной деятельности. Пути реализации прикладной и практической направленности обучения математике весьма широкая методическая проблема. Одним из основных средств, применение которого создает хорошие условия для достижения данной цели, являются **прикладные задачи** (задачи с практическим содержанием).

Знание математики являются необходимым для человека в практической деятельности, поэтому при обучении математике особенно важно не только обеспечить их усвоение и применение при решении математических задач, но и сформировать умение применять эти знания для решения задач, возникающих в различных сферах деятельности человека. Одним из средств формирования такого умения являются **прикладные задачи**. Именно задачи прикладного характера позволяют осуществлять межпредметные связи математики с другими дисциплинами, такими как геометрия, физика, химия и т. д. Также стоит отметить, что эти задачи позволяют показать возможность использования аппарата математики в решении практических задач других наук: биологии, химии, информатике и т. д.

К сожалению, в учебниках и задачниках по математике для ВУЗов, в частности для студентов ОП-математика, содержатся, в большей степени, стандартные задачи, которые не способствуют формированию умения применять знания по математике в практической деятельности. Предлагаемые задачи, зачастую учат студентов выполнять действия по заранее определенному алгоритму, что в малой степени способствует развитию внимания, восприятия, памяти, воображения, мышления, творчества, достижения целей. Очень мало задач на развитие мировоззрения и интереса к учебному предмету, ещё меньше прикладных и профессионально - направленных задач. Таким образом, системы и комплексы задач в современных учебных пособиях по математике для студентов ОП-Математика недостаточны для формирования профессиональной компетенции будущего

специалиста в естественнонаучной сфере в процессе обучения математике в вузе [20].

Целью ОП «6B01501 – Математика» ЖУ имени Ильяса Жансугурова является подготовка конкурентоспособных кадров новой формации, обладающих фундаментальными знаниями по математике, инновационными подходами, исследовательскими навыками для осуществления научной, педагогической, профессионально-практической деятельности в органах управления образованием, организациях образования и научно-исследовательских организациях образования в РК.

Выпускник освоивший программу бакалавриата по специальности 6B01501 – Математика: должен обладать общепрофессиональными компетенциями, в частности, владеет методикой решения различных задач, осуществляет внутрипредметные и межпредметные связи в учебной работе, способен проводить логические рассуждения, аргументировано обосновывать утверждения и корректно представлять математические знания в устной и письменных формах в полиязычной среде. К профессиональным компетенциям отнесем результаты обучения в соответствии с видом профессиональной деятельности, на которую ориентирована программа бакалавриата: анализирует и синтезирует наблюдаемые факты и явления математическими методами, демонстрирует знание и понимание фундаментальных математических понятий, проводит эксперименты в области классических разделов математики, владеет методами математических рассуждений, математической терминологией, способами решения типовых задач на профессиональном уровне.

Анализируя ОП «6B01501-Математика» ЖУ имени Ильяса Жансугурова начиная с 2017 по 2021 годы можно заметить сокращение число часов (кредитов) по математическим дисциплинам. Проделанный анализ представлен в виде рисунка 15.

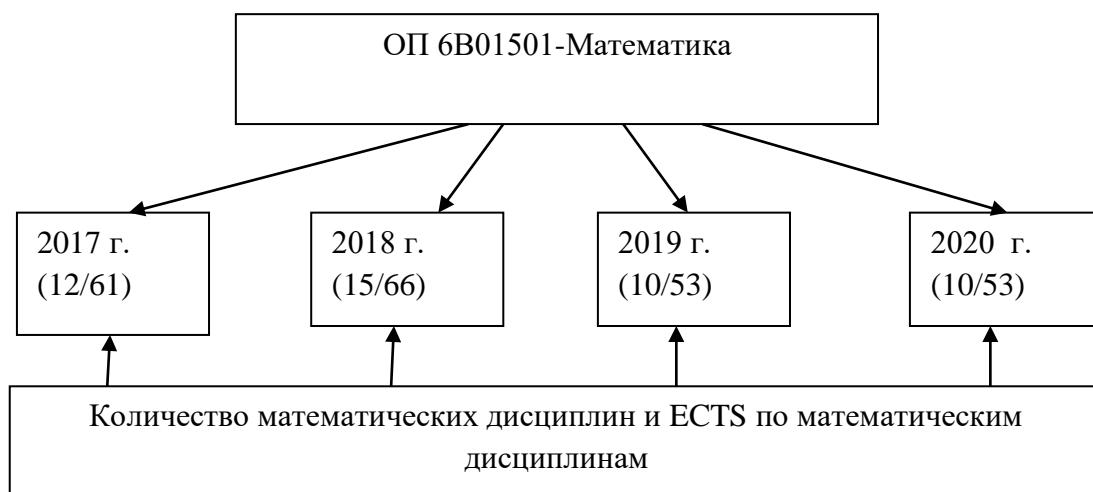


Рисунок 15 – Количество математических дисциплин за 2017-2020 гг.

приведенной таблицы можно увидеть сокращение академических кредитов на изучение математических дисциплин, а значит сокращение количества кредитов на изучение задач прикладной направленности.

В качестве примера можно взять дисциплину «Математический анализ», начиная с 2019 года данная дисциплина изучается в течение 3-х семестров, а в предыдущих ОП данная дисциплина изучается в течение 4-х семестров. Таким образом, можно отметить что сокращение количества академических часов по математическим дисциплинам ведет к снижению уровня профессиональной подготовки будущих учителей математики.

Математическая часть международного исследования PISA – это тест, в котором приводятся не типичные математические задачи, характерные для реальных проблемных ситуаций, которые можно разрешить средствами математики. Тестовые задания имеют разные типы ответов: с выбором ответа, с ответом представленный в краткой форме, с развернутым ответом в произвольной форме.

Участие наших учащихся в тестировании PISA имеет важное значение для развития всего нашего образования в стране. Полученные результаты исследований являются коррективами, определяющими основные направления для модернизации нашего образования, а также прогнозирования его состояния в будущем.

Итоги последних этапов участия Казахстана в исследованиях PISA (рисунок 16) показали, что наши учащиеся не справляются с прикладными математическими заданиями повышенного уровня сложности.

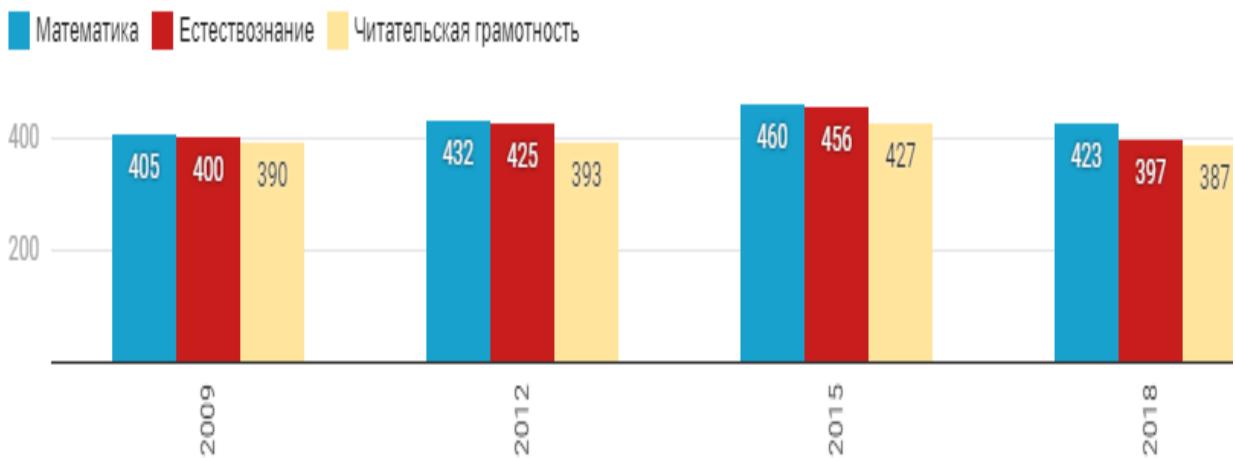


Рисунок 16 – Результаты казахстанских учащихся в международных исследованиях PISA

Наши учащиеся показывают высокие результаты в заданиях, в которых нужно проявить знания и предметные умения, и не справляются с заданиями, где эти знания нужно применить. Успешное выполнение математических и естественнонаучных заданий имеет прямую зависимость от уровня читательской компетентности учащихся. Тематика тестовых заданий

международного экзамена предполагает самостоятельный поиск учащимися правильных путей решения прикладных задач, содержащих большой объем информации.

Международным исследованием PISA определены следующие проблемы, с которыми сталкиваются казахстанские учащиеся:

- плохо воспринимают объемные тексты (особенно с несплошными текстами, несколькими источниками, противоречивой информацией);
- затрудняются в тестовых заданиях, где надо учесть много параметров и условий;
- возникают проблемы при работе с заданиями, в которых необходимо применения знаний из нескольких учебных предметов;
- вызывает затруднение, когда нужно обобщить информацию и подвести итоги [98].

Как было сказано выше, наши учащиеся показывают высокие результаты в заданиях, в которых нужно проявить знания и предметные умения, и не справляются с заданиями, где эти знания нужно применить. В таблице 6 приведены результаты казахстанских школьников по международным исследованиям TIMSS-2019 и PISA-2018 по предмету «Математика»

Таблица 6 - Результаты Казахстана по TIMSS-2019 и PISA-2018 по предмету «Математика»

TIMSS-2019, математика	PISA-2018, математика
Казахстан 512 Средний международный балл 500 Место в рейтинге: 9 (39 стран принимало участие)	Средний международный балл 489 Казахстан 423 Место в рейтинге: 53 место (79 стран принимало участие)
Цель исследования - сравнительная оценка естественно-математической подготовки учащихся средней школы в странах с различными системами образования и выявление факторов, влияющих на уровень этой подготовки	«Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?»

По уровню математической грамотности за 2018 г. в исследовании PISA учащиеся РК показали более низкие баллы по сравнению со странами Азии, такими как Китай, Южная Корея, Сингапур и Малайзия. Результаты тестирования PISA являются следствием существования методических проблем при обучении практическим приложениям математики в школах РК. В связи с этим назрела необходимость комплексного обновления системы образования, которая должна соответствовать современным требованиям

Анализируя вышеизложенные проблемы, мы пришли к выводу, что с одной стороны в общеобразовательных школах не уделяется достаточного внимания реализации прикладной направленности обучения (это видно по результатам PISA), с другой стороны в вузах при сокращении академических часов математического профиля также наблюдается недостаток внимания к прикладным задачам.

В связи с этим интерес к прикладным задачам только усиливается, в среднем образовании их включают в содержание тестовых заданий ЕНТ по предмету «Математическая грамотность». Обновляются учебные программы, учебники и учебные пособия для общеобразовательных школ. В Государственной программе развития образования и науки РК на 2020 - 2025 годы прописано что, в содержание ЕНТ будут включаться тестовые задания сопоставимые с тестовыми заданиями международных исследований PISA, SAT и т.д [46].

Изменения в учебных программах потребуют системного пересмотра инструментов оценивания в соответствии с ожидаемыми результатами государственного общеобязательного стандарта образования. Будут пересмотрены задания и формат проведения итоговой аттестации, содержание ЕНТ с включением вопросов, направленных на замер функциональной грамотности и компетенций по аналогии с инструментами международных сопоставительных исследований PIRLS, PISA, ICILS, а также тестов SAT и др.

Одной из основных задач стоящих перед педагогическими вузами это подготовка будущих учителей математики для формирования логического мышления учащихся. В тестовых заданиях по ЕНТ, начиная с 2014 года, появились задания на логическое мышление. Актуальность проблемы развития логического мышления учащихся обусловлена сегодняшними потребностями трех основных сфер общественной жизни: науки, производства, образования. Важной частью этой проблемы и необходимым условием ее успешного разрешения является привитие учащимся математической грамотности. Эффективным средством повышения творческой активности и формирования логического мышления учащихся на занятиях по математике являются прикладные задачи.

Процесс изучения той или иной математической дисциплины преследует своей целью как сообщение учащимся той или иной информации, касающейся этого предмета, той или иной суммы знаний, так и создание определенных умений. В школах и ВУЗах учителя не только должны давать знания, но и гораздо важнее - научить их в какой-то степени владеть предметом.

Познавательная деятельность студентов осуществляется решением задач прикладного характера. Прикладные задачи и упражнения выступают как способ организации и управления познавательной деятельностью студента. При этом упражнения должны быть содержательными, искусственные упражнения только снижают эффективность учебного процесса. Эти задачи позволят преподавателю в процессе обучения математике дать первоначальные знания студентам по прикладной математике, элементы которых будут изучаться в

школьном курсе математики. Решение прикладных задач дают реальную возможность активизации познавательной и исследовательской деятельности студентов в процессе изучения научных материалов [39].

В образовательных программах школьной и вузовской математики задачам **отводится ведущая роль**. Учителю необходимо подобрать комплекс средств, способов и приемов для реализации той или иной конкретной цели обучения. Также необходимо чтобы в нем была постановка задач, связанная с изучением программного материала, направленная не только на эффективное усвоение учащимися, но и способствующая их развитию и воспитанию, а также применения их в практической деятельности.

Важно подготовить такие профессионально подготовленные педагогические кадры, которые способны обеспечить в современных условиях иное качество математического образования. Это неразрывно связано на данном этапе общественного развития с тем, что развитие многих видов деятельности, требует формализовать математические знания, чтобы подготовить будущих профессионалов, умеющих на практике применять полученные математические умения и навыки. Для этого нужно, чтобы учителя математики в школе и преподаватели в ВУЗе обучали своему предмету, с использованием элементов прикладной направленности обучения [101].

С 2021 года все школы Казахстана перешли на обновленное содержание образования, где учителя прошли соответствующее обучение и готовы работать по новым технологиям. В обновленных стандартах образования Республики Казахстан подчеркивается важность применения полученных знаний учащимися в своей будущей профессиональной деятельности.

Процесс изучения той или иной математической дисциплины преследует своей целью как сообщение обучающимся той или иной информации, касающейся этого предмета, той или иной суммы знаний, так и создание определенных умений. В школах и ВУЗах учителя не только должны давать знания, но и гораздо важнее - научить их в какой-то степени владеть предметом.

В настоящее время обучение студентов-математиков методике решения прикладных задач, приобретает чрезвычайную актуальность в программе его подготовки к работе в условиях обновленного содержания среднего образования.

Забелина С.Б. и Пинчук И.А. считают, что «устранение проблем возможно, если уделять должное внимание методической подготовке учителя математики в педагогических вузах, знакомить студентов с методикой практико-ориентированного обучения, формировать у них умения выделять математические закономерности в окружающей действительности, оценивать возможность и необходимость применения математических знаний к решению конкретных реальных проблемных задач, готовить к такой деятельности обучающихся средней школы» [70].

Общеобязательные стандарты образования РК всех уровней образования были изменены в 2018 г., и в соответствии с глобальным трендом в них также

был сделан упор на формирование у учащихся умений использовать знания в повседневной жизни. Так в Государственном общеобязательном стандарте основного среднего образования 2018 года, содержание образовательной области "Математика и информатика" должно обеспечить реализацию следующих задач, среди которых:

- Развитие у обучающихся математической культуры и системы математических знаний и умений, необходимых для успешного обучения на следующих уровнях образования, а также решения прикладных задач;
- Овладение базовыми математическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения обучения на уровне общего среднего образования и изучения смежных дисциплин, их применения в повседневной жизни [6].

Н.А.Бушмалева и др. отмечают, что на занятиях по математике в школе редко рассматриваются задачи практического характера и анализируются ситуации из повседневной жизни, в результате чего процесс обучения становится излишне сложным и оторванного от реальной жизни обучающегося, что приводит к потере интереса к изучению предмета и, как следствие, снижается качество знаний [94].

Методы использования системы прикладных задач в обучении студентов - математиков дают возможность формировать у них представление о роли прикладных направленностей и задач в преобразующей деятельности, о соотношении фундаментального и реального и отражения посредством математики явлений, и фактов окружающего нас мира. Одним из ведущих методов прикладной направленности обучения математике считается математическое моделирование. Использование этого метода, как отмечали Н.А.Терешин, Л.М.Фридман и другие, дает возможность показать универсальность математики и унифицировать отображение процессов, разнообразных по своей природе. Позволяют не только записать их в виде математических выражений, но проверить правильность их решения.

Сегодня настала необходимость выявления современных проблем в обучении студентов - математиков и определение наиболее эффективных методов использования прикладных задач в процессе обучения.

Анализ научных и учебно-методических источников позволил определить проблемы в использования прикладных задач в обучении студентов математиков. Установлено, что формулируется прикладная задача или задача, связанная с практическими приложениями на естественном математическом языке. При этом на практике не всегда понимается, что прикладные задачи, как и текстовые задачи, традиционно понимаемые в настоящее время всеми, требуют создания математической модели, которая будет адекватна ситуации, предложенной в задании.

Причинами недостаточного внимания учителей / преподавателей ВУЗов к решению задач прикладного характера на наш взгляд является (Таблица 7):

Таблица 7 – Недочеты в методической подготовке учителей / преподавателей

ВУЗов, препятствующих успешности прикладной подготовки по математике

В школах:	В педагогических ВУЗах:
<p>1. несовершенство формулировки термина «прикладная задача» для школьного образования. Учителя не могут четкого определения какая задача называется текстовой /практико-ориентированной/ прикладной;</p> <p>2. недостаточное количество в учебниках и учебных пособий специально подобранных систем задач и упражнений на приложение математики;</p> <p>3 сравнительно небольшое количество времени, выделенного для решения таких задач.</p> <p>4. При решении текстовой /практико-ориентированной/ прикладной задачи необходимо применять элементы математического моделирования.</p> <p>5. Уметь анализировать и исследовать полученную информацию по решению математических задач</p>	<p>1. студенты имеют поверхностные представления о сути понятий прикладная задача, практико-ориентированная задача, текстовая задача как в научном, так и в методическом контексте.</p> <p>2. в учебно-методических пособиях для студентов практически не уделяется внимания методике решения прикладных задач и практико-ориентированных задач;</p> <p>3. программы ОП недостаточно разработаны для обучения студентов реализацией прикладной направленности обучения;</p> <p>4. недостаточно освещены в учебниках и учебных пособиях методические подходы к использованию прикладных/практико-ориентированных задач в аудиторное и неаудиторное время;</p> <p>5. недостаточное количество в курсе математических дисциплин ВУЗа специально подобранных систем задач и упражнений на приложение математики</p>

Анализируя все вышеизложенное, все эти причины являются предпосылками для формирования негативного отношения преподавателей и учителей к решению прикладных задач/ практико-ориентированных задач.

Анализируя состояние на сегодняшнего времени прикладной направленности обучения педагогических ВУЗах и школах выявили следующие моменты:

Таблица 8 – Анализ обучения прикладной направленности в настоящее время

В школе:	В педагогическом ВУЗе
<p>1. В школах прошло обновление (новых стандартов, учебных программ среднего образования).</p> <p>2. Все общеобразовательные учреждения работают по обновленным учебникам и учебным пособиям, в книгах по математике имеются задачи по прикладным/практико-ориентированным задачам</p>	<p>1.На сегодня имеются некоторые расхождения между учебными планами школ и ОП ВУЗов, требующие пересмотра ОП ВУЗов на основе обновленного содержания школьных программ.</p> <p>2 Для разработчиков ОП «Математика» необходимо уделить внимание прикладной направленности обучения математических дисциплин педагогических ВУЗов. Для этого разработчикам ОП – Математика необходимо пересмотреть содержание математических дисциплин.</p>

Многолетние педагогические исследования и практика преподавания математических дисциплин в ВУЗе показывает, что осуществление прикладной направленности обучения является одним из путей повышения качества подготовки специалистов.

Использование прикладных задач в учебном процессе:

- повышает профессиональную компетентность будущих учителей математики;
- развивает самостоятельную познавательную деятельность студентов;
- решение прикладных задач развивает исследовательскую компетентность;
- овладевает элементами математического моделирования.

Прикладные задачи по математике имеют тесные межпредметные связи с курсами математического анализа, алгебры, геометрии и физики. Данные задачи играют большую роль при формировании и развитии пространственного и логического мышления обучающихся, развивают математическую интуицию. Включение прикладных задач в программу математических дисциплин ОП – «Математика» дает возможность более осознанно подходить к решению широкого спектра задач математики, способствует развитию креативности мышления, формированию исследовательских умений обучаемых. Практика решения прикладных математических задач позволяет будущим учителям одновременно приобрести опыт математико-методической деятельности, поскольку происходит направленное на профессиональное становление и предоставление им большей доли самостоятельности, свободы выбора средств и методов достижения цели, создание условий для решения разного рода задач [100].

Представленный анализ состояния и использования прикладных задач в подготовке будущих учителей математики отражает актуальность данной проблемы в 21 веке. Внедрение комплекса STEM - образования требует модернизации существующих методик преподавания математических дисциплин в педагогических вузах. Широкое использование прикладных задач позволит дать студентам качественное математическое образование. Студенты в свою очередь, овладев методикой разработки и применения прикладных задач, смогут обеспечить должный уровень математической подготовки учащихся школ и колледжей. В то же время, очевидно, что терминологическая интерпретация прикладной задачи требует комплексного системного подхода, необходимости унификации данного понятия и ее обновления в учебниках и учебных пособиях.

Выводы по первому разделу:

Проанализировав психолого-педагогические труды ученых были выделены такие понятия, как: «прикладная направленность», «практическая направленность», «профессиональная направленность» и их взаимосвязи.

Рассмотрены психолого-педагогические основы реализации прикладной направленности в обучении математике, что служит основой для актуализации интегративных связей между наукой, профессиональным образованием и школой.

Далее рассматриваются роль задач в обучении математике и особенности их применения в учебном процессе. Сделан сравнительный анализ зарубежных и отечественных ученых занимавшихся методикой обучения решению задач прикладного характера. В методической литературе дается много различных трактовок термина «прикладная задача» это лишь подчеркивает необходимость разработки универсального их объяснения.

Пришли к выводу, что задачи содействуют формированию следующих способностей: рефлексирование, целеполагание, планирование, моделирование, проявление инициативы при нахождении способа решения задачи, отстаивание своей позиции при решении математических задач.

Использование прикладных задач в учебном процессе:

- повышает профессиональную компетентность будущих учителей математики;
- развивает самостоятельную познавательную деятельности студентов;
- решение прикладных задач развивает исследовательскую компетентность;
- овладевает элементами математического моделирования.

Анализируя проблемы подготовки будущих учителей математики к использованию прикладных задач в обучении, мы выявили следующие проблемы:

- программы ОП - Математика недостаточно разработаны для обучения студентов реализацией прикладной направленности обучения;
- недостаточно разработана методика конструирования и решения прикладных задач;
- недостаточное количество в курсе математических дисциплин ВУЗа специально подобранных систем задач и упражнений на приложение математики;
- недостаток учебников и учебных пособий для прикладной направленности обучения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ПРИМЕНЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Математическое моделирование при решении прикладных задач

В послании Президента РК от 2020 года К.-Ж.Токаева народу Казахстана «Цифровизация Казахстана-базовый элемент всех реформ», выделяются новые точки роста, в котором определены главные задачи развития нашей страны в постковидный период. По мнению президента именно цифровизация должна стать ключевым фактором всех проводимых реформ. Приоритетное место принадлежит социально-экономическому развитию Казахстана, которое включает в себя не только подъем экономики, но и цифровизацию производственных процессов, внедрение цифровых технологий в развитие ресурсной базы современного государства [50]. А также определены основные задачи по развитию страны в условиях Четвертой промышленной революции, в которой четко указана необходимость внедрения информационно - технологических решений, направленных на повышение уровня производительности труда и повышения качества интеллектуального потенциала. Сегодня одним из мировых трендов является рост конкурентоспособности человеческого капитала.

Сегодня цифровые навыки, которые когда-то требовались лишь тем, кто изучал компьютерные науки, теперь необходимы в любой сфере деятельности: гуманитарной, нефтяной, экономической, педагогической или любой другой. В условиях технологической модернизации экономики страны для рынка труда необходимы кадры с универсальным набором компетенций, активной гражданской позицией, межличностными навыками и системным мышлением. Если мы будем обучать студентов на основе новейших достижений науки и пропускать через процесс производства, мы получим высококвалифицированных специалистов, которые смогут решать любые сложные задачи. Так будет обеспечена конкурентоспособность нашей страны. Ускоренное развитие цифровых технологий и ИТ-отрасли в Казахстане, увеличивает конкурентоспособность нашей экономики за счет пристального внимания к инновационным идеям талантливых студентов, обучающихся в ВУЗах страны.

Основными методами реализации прикладной направленности в обучении студентов - математиков естественно-технических и педагогических направления считается математическое моделирование. Об эффективности данного метода, пишут, как Н.А.Терешин. Л.М. Фридман и многие другие ученые [11; 62]. Так как данный метод позволяет показать универсальность прикладных возможностей математики и дает возможность стандартизировать отображение математических процессов, в виде оформленных алгоритмов. Они могут быть разнообразными по своему содержанию и по своей природе, и позволяет записывать прикладные задачи и упражнения в виде

унифицированных математических формул и выражений, и дает возможность проверить точность и правильность решения.

Под моделью (от лат. modulus - мера, образец, норма) понимают такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Процесс построения и использования модели называется *моделированием* [63].

Математическая модель – это физический или абстрактный объект, свойства которого в определённом смысле сходны со свойствами исследуемого объекта.

Монгуш А.В. дает определение математической модели как «приближенное описание какого-нибудь класса явлений, выраженное на языке некоторой математической теории (с помощью уравнений и неравенств, их систем, функций, векторов и т.д.)» [118].

В настоящее время наблюдается необходимость обучения студентов ВУЗов методу математического моделирования. Вызвано это тем, что студенты-математики хорошо справляются со сложными математическими задачами, но сталкиваются с трудностями при рассмотрении прикладных задач. Сам процесс решения любой прикладной задачи полностью базируется на математическом моделировании. В связи с этим умение будущих учителей математики конструировать и решать прикладные задачи зависит от уровня овладения ими методом математического моделирования. Студенты, овладевшие методом математического моделирования, могут успешно справляться с решением любых математических задач, в том числе и прикладных.

Математическое моделирование во многих странах является неотъемлемой частью учебных программ по математике как на уровне начальной и средней школы, так и на уровне высшего образования, где математика часто используется в качестве базового предмета для других дисциплин.

Проведенный Н.В. Кугаем [92] сравнительный анализ систем образования будущих учителей математики в высших учебных заведениях Украины, Польши, Болгарии и Великобритании, показал, что в исследуемых учебных заведениях количество часов, отведенных на математико-методическую подготовку, несколько различается. Однако, в польских вузах больше внимания уделяется изучению будущими учителями иностранных языков и информационных технологий. В Великобритании в программах подготовки будущих учителей выделяется больше времени для практических занятий (примерно в 3,6 раза) и преподается дисциплина «Математическое моделирование». Так, в Университете Сандерленда изучаются такие дисциплины как «Модели в математике» и «Структура и модель», а в Университете Эдж-Хилл - «Математические модели и моделирование в механике». Кроме того, Университет Эдж-Хилл изучает такие дисциплины, как «Природа математики» и «Практические приложения в математике».

Таким образом, при обучении математике будущих учителей используются два варианта работы с прикладными задачами. Первый вариант предполагает иллюстрацию процесса изложения актуальных тем на примерах прикладных задач. Эти задачи также решаются студентами на практических занятиях. Второй вариант предусматривает отдельную математическую дисциплину / курс «Прикладная математика», в котором преподаватель вместе со студентами анализирует / моделирует / рассматривает варианты прикладных задач, связанных с жизненными ситуациями или технико-экономическими процессами.

Вопросы о том, как складывалось развитие первичных сведений о математическом моделировании, какой вид они принимали, как проводили начальные этапы и их совершенствования никогда не теряли своей актуальности. В нашей стране и за рубежом тенденция широкого внедрения математических моделей в различные разделы науки, в том числе при изучении математики в школах и ВУЗах получило поддержку в 20 веке. За последнее десятилетие моделирование различных процессов и явлений находит применение практически во всех областях науки.

По результатам исследований дошедших до нашего времени известно, что истоки моделирования берут свое начало с древних времен и со временем распространялись на все более новые сферы, как физика, биология, химия, архитектура, астрономия, социология и др.

Проблемами использования моделирования в образовательном процессе и развития у школьников и студентов навыков математического моделирования занимаются ряд ученых нашей республики: Е.Ж.Смагулов [66], С.М.Сеитова [104], А.К.Бекболганова [59], А.В.Семкин [64], S. Sakibayev [111] и др. В странах СНГ и зарубежья этой проблеме посвящены научные работы Г.М. Морозова [78], А.Н.Терешина [11], Ю.М.Колягина [10], К.М.Торогельдиевой [68], М.В.Егуповой [22], Л.М. Фридмана [62], Peter K Dunn, Margaret F Marshman [93], M. Voskoglou [112] и др.

Ни одна область научного знания, а, сегодня и ни одна учебная дисциплина не может существовать по отдельности. Только на стыке двух и более наук совершаются великие открытия. Только преподавая обучающимся все учебные дисциплины вместе, можно раскрыть естественнонаучную картину мира и тем самым внести вклад в формирование научного мировоззрения обучающегося [71].

Прикладная направленность обучения предполагает ориентацию его целей, содержания и средств на реализацию целенаправленных, содержательных и методических связей между математикой и практикой. В то же время студенты в процессе математического моделирования приобретают знания, умения и опыт, которые будут использованы в будущей профессиональной деятельности, учебе и жизненных ситуациях [4].

Согласно Bambang R. [73], математическое моделирование направлено на то, чтобы студенты лучше усваивали математические понятия, могли

интерпретировать и формулировать, решать конкретные задачи, а также развить критическое и творческое мышление.

По мнению авторов Reuben S., Asemprapa. Derek J. Sturgill [74], преподавание математики с помощью математического моделирования представляет собой огромный вызов современным педагогическим идеям, так как это предъявляет новые требования к учителям и требует знаний, выходящих за рамки их школьной программы.

Как считает А.Д. Нохман [75], сегодня особа актуальна проблема сближения в учебном процессе «теоретической» и «реальной» математики, решаемой средствами эффективного использования идей и методов математического моделирования. При решении прикладных задач студенты развиваются исследовательские компетенции через освоение элементов математического моделирования.

По мнению Пушкаревой Т.П. [69] математическое моделирование является одним из важных компонентов математической подготовки обучающихся, которое обеспечивает (Рисунок 17):

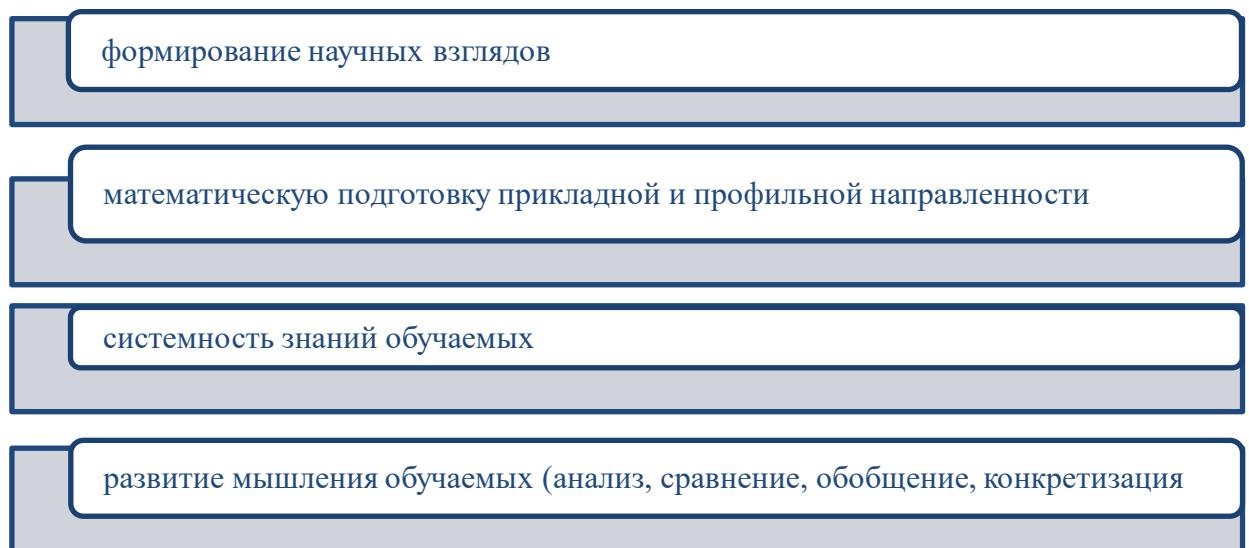


Рисунок 17- Компоненты математической подготовки

В связи с быстрым развитием научных технологий моделирование служит основным аппаратом ученого их в природе и обществе, обнаружения и обоснования имеющихся в этих процессах закономерностей. В повседневной деятельности человеку приходится часто иметь дело с разными видами моделей, например:

1. Полеты космических ракет сначала моделируют на земле и рассчитывают все непредвиденные ситуации, которые могут произойти в космосе.
2. Учащиеся сдают пробное тестирование ЕНТ в школах, и пытаются моделировать для себя реальную ситуацию при сдачи ЕНТ.

3. На автомобильных заводах создают ситуации для аварий авто без водителей, чтобы смоделировать ситуацию аварии без человеческих жертв и установить надежность всех конструкций авто.

4. Чтобы построить дом строители сначала делают чертеж или 3D модель здания на компьютере, и опираясь на чертежи возводят дом по готовой мини модели здания.

5. В связи с распространением коронавирусной инфекции во всем мире, ученые строят математическую модель эпидемии, чтобы иметь больше информации о степени заражения и спланировать дальнейшие действия.

Любая прикладная задача, которая решается с помощью математики, условие которой должно быть переведено на математический язык и в дальнейшем решена с применением фактов и понятий математической науки. Таким образом, процесс решение прикладной задачи в свою очередь также является процессом математического моделирования.

Методы математического моделирования в обучении дают возможность демонстрировать взаимодействие математики и других наук, а также показать влияние задач, которые возникают в разных областях практической деятельности, на развитие самой математики, на усовершенствование целого ряда математических моделей [77].

Достаточное количество прикладных задач встречается в тестовых заданиях PISA по математике. Данные задачи сформулированы в контексте повседневной жизни, при решении которых необходимо иметь навыки моделирования, то есть уметь строить математическую модель предлагаемой повседневной ситуации. С этим у казахстанских учащихся имеются явные проблемы, так как они не в должной степени справляются с прикладными математическими заданиями. Школьники Казахстана показывают высокие результаты в математических задачах, где необходимо проявить знания и предметные умения, и плохо справляются с задачами, где эти знания нужно применить (прикладные задачи).

По нашему мнению, одним из требований по устранению проблем в обучении решению прикладных задач является обучение математическому моделированию и его методологии студентов и учащихся.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что обучение математическому моделированию позволяет сделать возможным полноценное овладение учащимися методами познания и способствует развитию их мыслительной деятельности [64]. В немалой степени обучение моделированию может помочь в совершенствовании таких видов мышления учащихся, как критическое и творческое. На наш взгляд это то, чего не хватает казахстанским учащимся при решении тестовых задач PISA по математике.

Проблема формирования умений, необходимых для решения прикладных задач, исследовалась многими учеными. В своей работе Г.М. Морозов [78] выделяет три основных умения, которые необходимы при построении математической модели прикладной задачи (Рисунок 18):



Рисунок 18- Умения, при построении математической модели

Задачи на обучения математическому моделированию в школах и ВУЗах имеют принципиальное различие. Так как, школьный курс математики дает систему математических знаний и лишь показывает возможности их применения. Следовательно, при обучении элементам моделирования в общеобразовательных школах ставится задача получения учащимися базовых сведений о понятии математической модели. При решении прикладных/практико-ориентированных/текстовых задач особые сложности у учащихся вызывает именно процесс построения математической модели задачи. Поэтому перед учителями встает вопрос разъяснения учащимся для чего нужно иметь навыки построения математические модели, в чем суть математического подхода к изучению существующей реальности, возможности его применения и показа.

В свою очередь в вузах готовят студентов к будущей профессиональной деятельности. Задачей педагогов высших учебных заведениях можно выделить следующие моменты:

- необходимость обучения математических методов и их использование в реальном мире;
- необходимость дать качественные знания по математическим дисциплинам для того чтобы выпускник смог трудоустроиться по своей специальности, подтвердив свою профессиональную пригодность.

Чтобы достигнуть вышеуказанных целей, нужно исходить из того, что основу овладения математической теорией должно составлять умение студентов работать с разными математическими задачами и уметь применять их в реальном мире. Это предполагает более углубленное знакомство с методами математического моделирования и понимания основных понятий таких как: «прикладная задача», «модель», «моделирование», «прикладная математика», «прикладная направленность».

В этом будет заключаться отличие обучение математическому моделированию

в вузе и школе.

В то время как математизация является процессом перехода от реальной модели к математике, необходимо использовать моделирование или построение модели для обозначения всего процесса, ведущего от исходной реальной проблемной ситуации (задачи) к математической модели. Процесс моделирования не просто дает упрощенное, но истинное изображение какой-то части ранее существовавшей реальности. Таким образом, математическое моделирование также структурирует и создает часть реальности, зависящую от знаний, намерений и интересов решателя проблемы.

По мнению Ачкан В.В., использование прикладных задач в учебном процессе повышает компетентность будущих учителей математики. Решение прикладных задач определяет приобретение студентом исследовательской компетенции, так как он овладевает элементами математического моделирования. В этом случае, в зависимости от условия прикладной задачи, возможны два варианта: либо текст задачи содержит исходную математическую модель, либо задача предполагает построение экспериментальной математической модели для ее решения. Во втором случае студент должен научиться выполнять ряд последовательных действий:

- изучить и проанализировать условие задания;
- сформулировать условие задачи математическим языком;
- разработать математическую модель задачи;
- разработать план решения задачи;
- выполнить план решения и проверить результат;
- интерпретировать результат;
- оценить предложенный план решения задачи с точки зрения альтернативных вариантов [105].

В процессе решения прикладной задачи многие ученые-педагоги выделяют от трех до семи этапов математического моделирования.

Обобщая данные исследования, мы пришли к следующему выводу, где выделили пять основных этапов математического моделирования при решении задач (Рис.19):



Рисунок 19 - Этапы математического моделирования

На первом этапе необходимо проанализировать условие задачи и конкретизировать смысл входящих в него понятий. Постараться выделить важные свойства описываемого процесса и отбросить второстепенные.

На втором этапе при конструировании математической модели нужно сделать необходимые упрощения и углубления, определить переменные величины и вводить параметры. Все это необходимо для конструирования математической модели задачи.

В качестве иллюстрации второго этапа можно рассмотреть несколько простых примеров построения математической модели (таблица 9). Для реализации данного этапа требуется наличие определенных знаний из той области, к которой относится прикладная задача.

Таблица 9 - Примеры построения математической модели

№	Прикладная задача	Соответствующая ей математическая модель
1.	Двухкилограммовый пакет муки стоит 400 тенге. Сколько стоит 1 килограмм муки	Чему равно частное 400:2
2.	Бой посуды на заводе в среднем составляет 10 % за год. Пусть первоначальное количество посуды a . Установить зависимость между остающимся числом посуды и временем	Искомая зависимость будет в виде: $y = a \cdot 0.9^x$
3.	Участок прямоугольной формы имеет площадь 225 м^2 .	Найти значение

	Какое наименьшее количество материала нужно использовать (в метрах), чтобы оградить этот участок?	функции $y = 2 \cdot \left(x + \frac{225}{x} \right)$ в точке минимума
4.	Расстояние между двумя столбами равно 12 м. Между ними натянут силовой кабель, концы которого закреплены на одинаковом уровне в точках A и B. Под действием силы тяжести силовой кабель имеет форму дуги параболы с прогибом $d = 0,5$ м. Найти длину кабеля	Искомая длина кабеля может быть найдена помошью определенного интеграла: $L = \frac{1}{18} \int_0^6 \sqrt{x^2 + 36} dx$
5.	Количества вещества, входящего в химическую реакцию, через t секунд после ее начала, равна x . Найти x , если скорость реакции $\frac{dx}{dt} = -kx$, где k – постоянная и $x _{t=0} = a$	Найти частное решение дифференциального уравнения $\frac{dx}{dt} = -kx$, удовлетворяющее начальному условию $x _{t=0} = a$

На третьем этапе после того как математическая модель была построена, необходимо решить математическую задачу. В связи с этим надо произвести необходимые вычисления и получить математические результаты. На четвертом этапе после решения математической задачи необходимо перевести результат решения на «язык» прикладной задачи.

На пятом этапе необходимо произвести анализ найденного способа решения с целью выяснения его рациональности, возможности решения задачи другим методом или способом.

Разъясним это, обратившись к приведенной таблице 9. К примеру, ответы к задачам можно записать в следующем виде:

1. Один килограмм муки будет стоить 200 тенге.
2. Функциональная зависимость будет иметь вид показательной функции:

$$y = a \cdot 0.9^x$$
3. Наименьший периметр равен $P = 60$ м.
4. Длина кабеля равна $L \approx 12,055$ м.
5. Количества вещества, входящего в химическую реакцию, через t секунд после ее начала равна $x = a \cdot e^{-kt}$.

После, полученный ответ должен быть проанализирован на соответствие условию прикладной задачи. К примеру, ответ в решении задачи №1 «-200 тенге» не может быть корректным в решении данной прикладной задачи.

Как известно, построению математических моделей обучающиеся сначала знакомятся в начальных классах общеобразовательных школ в процессе решения задач. По мере перехода на более старшую ступень обучения количество прикладных задач в школьных программах уменьшается. В работах многих исследований утверждается, что студенты педагогических

специальностей во время работы с прикладными задачами не могут установить связи между закономерностями и приведенными данными, необходимыми для построения различных математических моделей в виде математических уравнений. Одной из основных причин возникновения подобных трудностей у студентов является не в полной мере сформированность применять методы математического моделирования при решении разных математических задач.

Перейдем к рассмотрению конкретных примеров прикладных математических задач с их подробным решением, и объяснением всех этапов математического моделирования.

Задача №7: Для приготовления 300 гр. медицинского раствора 15 % с массовой долей соли для внутривенного введения инъекции, какое количество соли необходимо?

Решение:

1. Постановка задачи на реализацию:

Требование к задаче: Необходимо сделать 300 граммовый раствор с 15 % содержанием соли.

2. Построение математической модели:

Обозначим через x г. соды растворили в воде и получили 300 г. Раствора с массовой долей соды 15 %. Математическая модель будет в виде пропорции:

$$\left. \begin{array}{l} 300 \text{ г.} - 100\% \\ x \text{ г.} - 15\% \end{array} \right\}$$

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели:

Решая пропорцию приходим к следующему виду:

$$\left. \begin{array}{l} 300 \text{ г.} - 100\% \\ x \text{ г.} - 15\% \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{300}{x} = \frac{100}{15} \Rightarrow$$

Отсюда получим:

$$x \cdot 100 = 300 \cdot 15$$

Находим неизвестное x :

$$x = \frac{300 \cdot 15}{100} = 45$$

4. Интерпретация результатов:

Содержание соли в данном растворе равно 45 г.

5. Анализ полученной информации:

Содержание воды в растворе будет $300 \text{ г.} - 45 \text{ г.} = 255 \text{ г.}$

Задача №8. Из квадратного листа жести со стороной a вырезать по углам равные квадраты и согнуть края, получая при этом прямоугольную открытую коробку. Как получить коробку наибольшей вместимости?

Решение:

1. Постановка задачи на реализацию:

Необходимое требование в задаче: объем коробки должен быть наибольшим.

2. Построение математической модели:

Если сторону вырезаемого квадрата обозначить через x , то объем коробки будет равен $V = x \cdot (a - 2x)^2$, причем x изменится в промежутке $\left[0, \frac{a}{2}\right]$. Вопрос свелся к наибольшему значению V в этом промежутке.

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели:

Найдем производную от V , тогда производная $V' = (a - 2x)(a - 6x)$ на промежутке $\left[0, \frac{a}{2}\right]$ имеет единственную стационарную точку $x = \frac{a}{6}$, то убедившись в том, функция достигает максимума при $x = \frac{a}{6}$, одновременно получаем и искомое наибольшее значение.

4. Интерпретация результатов:

При $x = \frac{a}{6}$ имеем $V = \frac{2a^3}{27}$, в то время как граничные значения V равны нулю.

Следовательно, при $x = \frac{a}{6}$ действительно получается наибольшее значение для V .

5. Анализ полученной информации:

Коробка из куска жести квадратной формы со стороной a получится наибольшего объема при условии, что сторона вырезаемого квадрата будет равна $\frac{a}{6}$.

Задача №9. Торговый центр, в поперечном сечении которого будет параболический сегмент, имеет следующие размеры: ширину $2a$ м., глубину b м., высоту h м. (рисунок 2). Нужно вычислить объем здания V и площадь его кровли Q если $a = 5$ м, $b = 20$ м, $h = 6$ м.

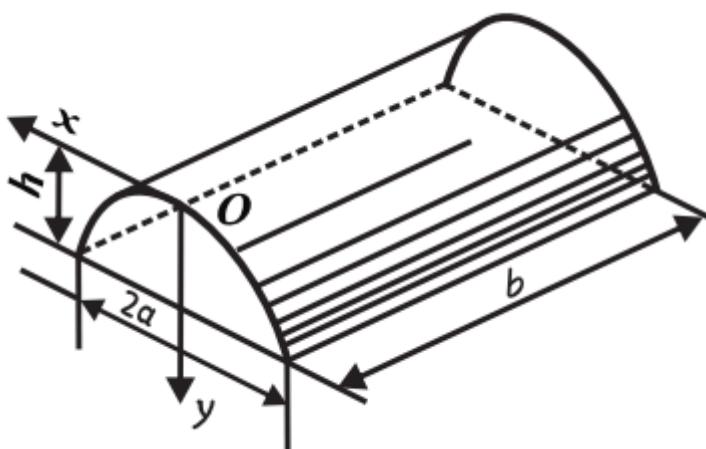


Рисунок 20 – Эскиз торгового цента

Решение:

1. Постановка задачи на реализацию:

Объем торгового центра вычисляется по формуле $V = Sb$, где S – площадь поперечного сечения (параболического сегмента).

2. Построение математической модели:

Для нахождения S выберем систему координат xOy так, чтобы ее начало совпадало с вершиной параболы, ось Ox прошла по касательной к параболе в ее вершине, а ось Oy была направлена вертикально вниз. В такой системе координат уравнение параболы, ограничивающей сегмент имеет вид $y = \frac{h}{a^2}x^2$.

Площадь сечения вычислим при помощи определенного интеграла как площадь криволинейной трапеции, ограниченной указанной параболой и прямой $y = h$.

Площадь кровли будем искать по формуле $Q = Lb$, где L – длина дуги параболы.

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели:

Математическая часть задачи сводится к нахождению объема здания V и площади кровли Q . Для начала найдем площадь поперечного сечения S . Так как параболический сегмент симметричен относительно оси Oy , найдем площадь поперечного сечения через определенный интеграл:

$$S = 2 \int_0^a \left(h - \frac{h}{a^2} x^2 \right) dx = 2hx \Big|_0^a - \frac{2h}{a^2} \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_0^a = \frac{4}{3} ah$$

Тогда объем самого здания получится $V = \frac{4}{3} abh$.

Для вычисления кровли здания нам понадобится готовая формула (*) из курса математического анализа:

$$I = \int \sqrt{x^2 + a^2} dx = \frac{1}{2} \left(x \sqrt{x^2 + a^2} + a \ln \left| x + \sqrt{x^2 + a^2} \right| \right) + C \quad (*)$$

Так как производная $y' = \frac{2h}{a^2}x$, то учитывая симметрию дуги относительно оси Oy и применяя формулу (*) находим площадь кровли:

$$\begin{aligned} Q &= 2b \int_0^a \sqrt{1 + \frac{4h^2}{a^4}x^2} dx = 2b \cdot \frac{2h}{a^2} \int_0^a \sqrt{x^2 + \frac{a^4}{4h^2}} dx = \frac{4bh}{a^2} \cdot \frac{1}{2} \left(x \sqrt{x^2 + \frac{a^4}{4h^2}} + \frac{a^4}{4h^2} \ln \left| x + \sqrt{x^2 + \frac{a^4}{4h^2}} \right| \right) \Big|_0^a = \\ &= \frac{2bh}{a} \sqrt{a^2 + \frac{a^4}{4h^2}} + \frac{a^2 b}{2h} \ln \left(a + \sqrt{a^2 + \frac{a^4}{4h^2}} \right) - \frac{a^2 b}{2h} \ln \frac{a^2}{2h} = b\sqrt{4h^2 + a^2} + \frac{a^2 b}{2h} \ln \frac{2h + \sqrt{4h^2 + a^2}}{a} \end{aligned}$$

4. Интерпретация результатов:

Вычислим объем здания и площадь его кровли при заданных параметрах $a = 5 \text{ м}, b = 20 \text{ м}, h = 6 \text{ м}$:

$$V = \frac{4}{3} \cdot 5 \text{ м} \cdot 20 \text{ м} \cdot 6 \text{ м} = 800 \text{ м}^3, Q = 20 \cdot \sqrt{4 \cdot 6^2 + 5^2} + \frac{5^2 \cdot 20}{2 \cdot 6} \ln \frac{2 \cdot 6 + \sqrt{4 \cdot 6^2 + 5^2}}{5} \approx 327 \text{ м}^2.$$

5. Анализ полученной информации:

Рассматриваемая задача является задачей прикладного характера, где решение производилось по 5-ти этапной схеме с помощью метода математического моделирования. Применяя известные формулы из курса математического анализа, алгебры и геометрии, мы нашли объем здания и площадь кровли. Таким образом, продемонстрировали на данной задаче процесс построения модели, анализа и интерпретации модели.

Можно отметить, что все 5 этапов математического моделирования прикладной задачи в ВУЗе позволяют не только получить правильный ответ для искомой задачи, но и могут быть применены к ряду схожих задач с практическим содержанием.

Овладение методами математического моделирования способствует систематизации математических знаний студентов, развитию у них представлений о практической значимости математических методов, формированию понимания тесной взаимосвязи математики и других наук, развитию исследовательской компетенции [79].

С методом математического моделирования прикладных задач учащиеся встречаются в школьной программе. Хотя учителя еще не акцентирует их на понятии о математическом моделировании. Тем не менее, на протяжении всего обучения в школе учащийся сталкивается с прикладными задачами и их математическими моделями. С развитием науки и техники, в частности с последними достижениями в области математики, ее математический аппарат применяют в физике, химии, экологии, астрономии и других областях знаний. Хорошее знания школьного курса математического анализа, алгебры и геометрии, а также умение казахстанских школьников решать задачи из реальной жизни, сделает процесс обучения более эффективным для освоения фундаментальной науки. Это должно поднять математическое мышление на более высокий уровень, задавая алгоритмы решения других типов задач. Знание математики, а также умение решать прикладные задачи методом математического моделирования должно помочь казахстанским школьникам в успешном преодолении математического теста PISA в 2022 году. Для знакомства школьников с навыками математического моделирования ввели факультативный курс «Элементы математического моделирования» в школе-лицей №1 и средней школе №2 города Талдыкорган. Результаты исследования приведены ниже в пункте 2.3.

По результатам нашего исследования мы считаем что, для педагогических ВУЗов ОП «Математика» необходимо включение дисциплины «Основы математического моделирования» на уровне бакалавриата. Это необходимо для знакомства студентов с новейшей научной трактовкой понятий моделирования и модели, овладения моделированием как методом научного познания при решении разных задач. В вузовском курсе математики элементы

математического моделирования должны вводиться уже на первом курсе обучения, объектом моделирования будет являться задача, алгоритмом решения будет схема решения задачи.

Основной задачей дисциплины «Основы математического моделирования» в педагогических ВУЗах будет являться подготовка учителя, который должен обучать своих учеников умению применять математические знания к решению прикладных задач из различных областей науки и техники. Таким образом, будущий учитель математики должен овладеть методологией обучения школьников математическому моделированию.

Изучение метода математического моделирования имеет большое воспитательное значение. Овладев понятием "математическая модель" на одном примере, обучающийся уже с гораздо меньшими трудностями может изучать и применять этот метод во многих других случаях. Это овладение, с одной стороны, потребует от обучающегося творческой активности, а с другой - научит его творить.

2.2 Методические требования к системе прикладных задач в профессиональной подготовке учителей математики

Вопросами прикладной и профессиональной направленности в обучении математике будущих специалистов разных направлений не теряет своей актуальности, ее различные аспекты исследовались ранее и продолжают изучаться казахстанскими и зарубежными педагогами. Так, в научных работах А.К. Бекболгановой рассматриваются принципы построения прикладных задач в курсе математики педагогического университета [59]. Будущие учителя математики должны знать основные теоремы и их доказательства, аксиомы и математическое моделирование, уметь выполнять математические преобразования, а также понимать их смысл в науке и ее приложениях.

Под прикладной задачей с практическим содержанием понимается математическая задача, поставленная вне математики и решаемая математическими средствами. Практика показывает, что школьники с интересом решают и воспринимают такие задачи. Но следует отметить недостаточное количество подобных задач, предлагаемых обучающимся в учебной литературе.

В высших учебных заведениях задачи прикладного характера, применяются на лекциях и практических занятиях, а также во время самостоятельной работы студентов, что способствует лучшему пониманию и усвоению материала теоретического характера, формирует у студентов умения применять изученное в практической деятельности. Не секрет, что степень заинтересованности предметом у студентов зависит, прежде всего, от их внимания и проявления активности на занятии. В тоже время в теории и методологии обучения математике будущих педагогов не имеется до настоящего времени целостной концепции, которая позволила бы использовать полностью потенциал прикладных задач.

Обучение математики в школах Республики Казахстан традиционно отводится центральное место. Математику наши школьники изучают с первого по последний классы, сдают по нему итоговые экзамены и ЕНТ. Во многом по успехам в математике в Казахстане оценивают общую успеваемость школьника и его шансы на успех в дальнейшем образовании [87].

К примеру, в странах Европы математика это один из предметов, а в Казахстане большинство учеников и их родителей считают математику самым важным предметом. Во многих общеобразовательных школах Казахстана ученикам даются математические формулы к новым темам, без их объяснения, а затем ученики решают сотни типовых примеров и задач, используя эти формулы. В зарубежных странах, в частности Великобритании преподаватель сначала объясняет, откуда эта формула взялась, помогает учащимся самим вывести эту формулу, а потом вместе рассматривают, какое у неё есть практическое применение.

В данное время многие академические предметы преподаются с упором на теорию и не уделяют много времени их возможному практическому приложению, в результате чего учащиеся не способны в достаточной мере эффективно применять и использовать полученные знания в контексте новых ситуаций.

Следовательно, нужно решать прикладные задачи, которые пригодятся в реальной жизни. Задачи прикладного характера в большинстве случаев применяют в процессе обучения для раскрытия связи математики с повседневной жизнью и для достижения следующих дидактических целей, таких как (Рис. 21):

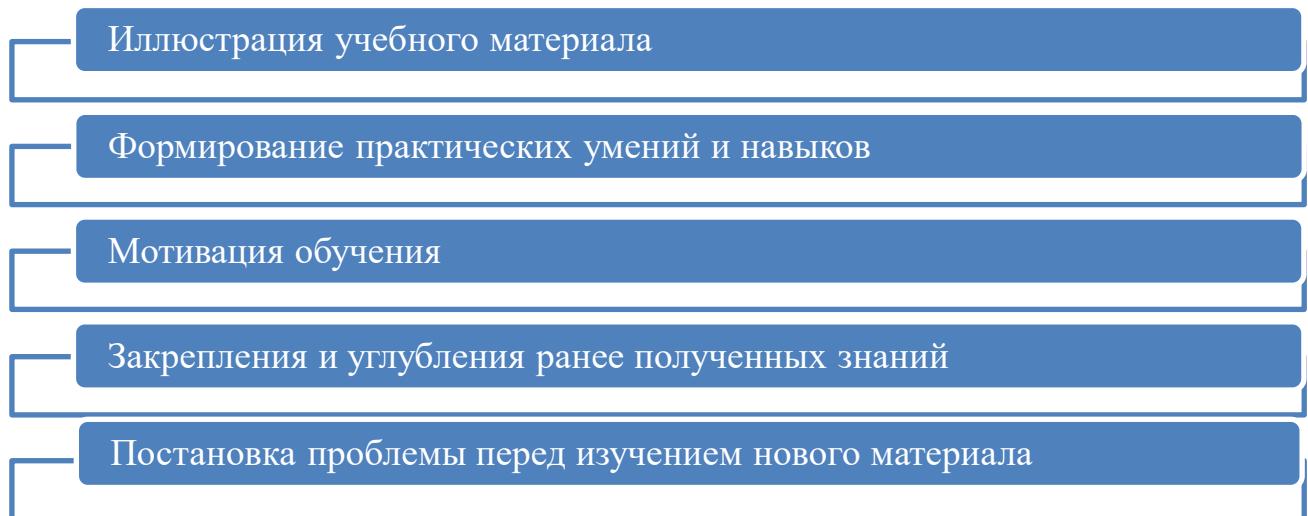


Рисунок 21- Дидактические цели прикладных задач

В аудиторной работе преподаватель может использовать иллюстрации к прикладным математическим задачам в виде текстов, диаграмм, таблиц, графиков функций, номограмм, которые могут облегчить восприятие и осмысление задачи при их решении.

Формирования практических умений и навыков является по времени длительным процессом. Если в процессе обучения студенты будут накапливать необходимый объем знаний и умений, а также систематически прорешивать задания прикладного характера, то это позволит достичь им высокого уровня профессиональной компетентности.

Мотивация для студентов является наиболее эффективным способом улучшить процесс обучения. Одной из проблем современного математического образования является низкая мотивация обучения. Вопросы формирования положительной учебной мотивации являются актуальными на различных уровнях, начиная от школы до ВУЗа. Решение задач разного вида сложности в том числе, нестандартных и задач на приложения математики должно мотивировать студентов к изучению математики. Ожидаемый эффект от решения прикладных математических задач может быть достигнут лишь когда студентам хорошо известно её практическое применение. Поэтому при решении любой задачи такого типа необходим предварительный анализ определенного нематематического объекта (по рисунку, эскизу, натуральному образцу), а затем уже переход от нематематического к математическому содержанию и ее непосредственному решению. Значимую роль в повышении мотивации обучения играет также использование на учебных занятиях материала, содержащего общепознавательные сведения (включающего исторический аспект, сведения из географии, демонстрирующего современные достижения и технологии, отражающего практическую значимость содержания знаний).

Так, при изучении темы «Производные функции» с целью развития устойчивого интереса к математике и профессии может быть использована презентация «Применение производной в различных областях науки», с целью показать значимость производной не только в математике, но и в других науках, её важность в современной жизни.

Решение прикладных задач способствует закреплению и усвоению ранее полученных знаний, а также позволяет осуществлять перенос полученных знаний и умений в другие области деятельности, что, в свою очередь, активизирует познавательный интерес обучающихся к задачам прикладного характера.

Анализ нормативных документов и образовательных программ по математике для студентов педагогических специальностей, результатов международных исследований школьного математического образования позволяет сделать вывод о необходимости обучения школьников практическим приложениям математики, а, значит, и потребности в методической подготовке учителя по данному направлению. Однако в учебниках и учебных пособиях, изданных за последнее время по курсу математики крайне мало внимания уделено практическим приложениям, прикладным задачам и методу математического моделирования.

Проведенный анализ показывает, что в учебных пособиях для студентов в курсе математических дисциплин практически не нашли отражения

современный направления модернизации школьного математического образования в отношении его прикладной составляющей. Таким образом, состояние методической подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе нельзя признать отвечающим современным потребностям обновленного содержания среднего образования в этом направлении. Развитие прикладной составляющей математики в школах РК невозможно без подготовленных педагогов в этой области.

Таким образом нельзя не признать, что и в практической деятельности педагогических ВУЗах, и в специальной литературе, разработке и применению прикладных задач, как средства профессиональной подготовки школьных педагогов, уделяется мало внимания.

В процессе изучения математики в вузах студенту важно получить фундаментальные знания по основным разделам курса, где необходимо освоить базовые понятия и овладеть математическим аппаратом, а также уметь применять накопленные знания в решении теоретических и прикладных проблем. Помимо этого у студентов необходимо формировать математические способности, развивать на высоком уровне математическое мышление и другие ключевые навыки, которые понадобятся будущему учителю в его профессиональной деятельности. В настоящий момент необходимо совершенствовать структуру и содержание математических задач, а также уделить повышенное внимание прикладным задачам.

Современное образование ориентировано на практическую применимость, чтобы выпускники смогли максимально быстро и эффективно использовать свой интеллектуальный ресурс при строительстве собственной карьеры. В связи с этим в ОП подготовки будущих учителей математики к ожидаемым результатами обучения необходимо отнести:

- применение накопленных знаний умений и навыков по фундаментальным дисциплинам в решении практических и прикладных задач современного образования;
- формирование умения у будущих учителей математики конструировать и решать прикладные задачи.

На рисунке 22 нами была сконструирована модель формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи и выделены основные компоненты этого процесса.

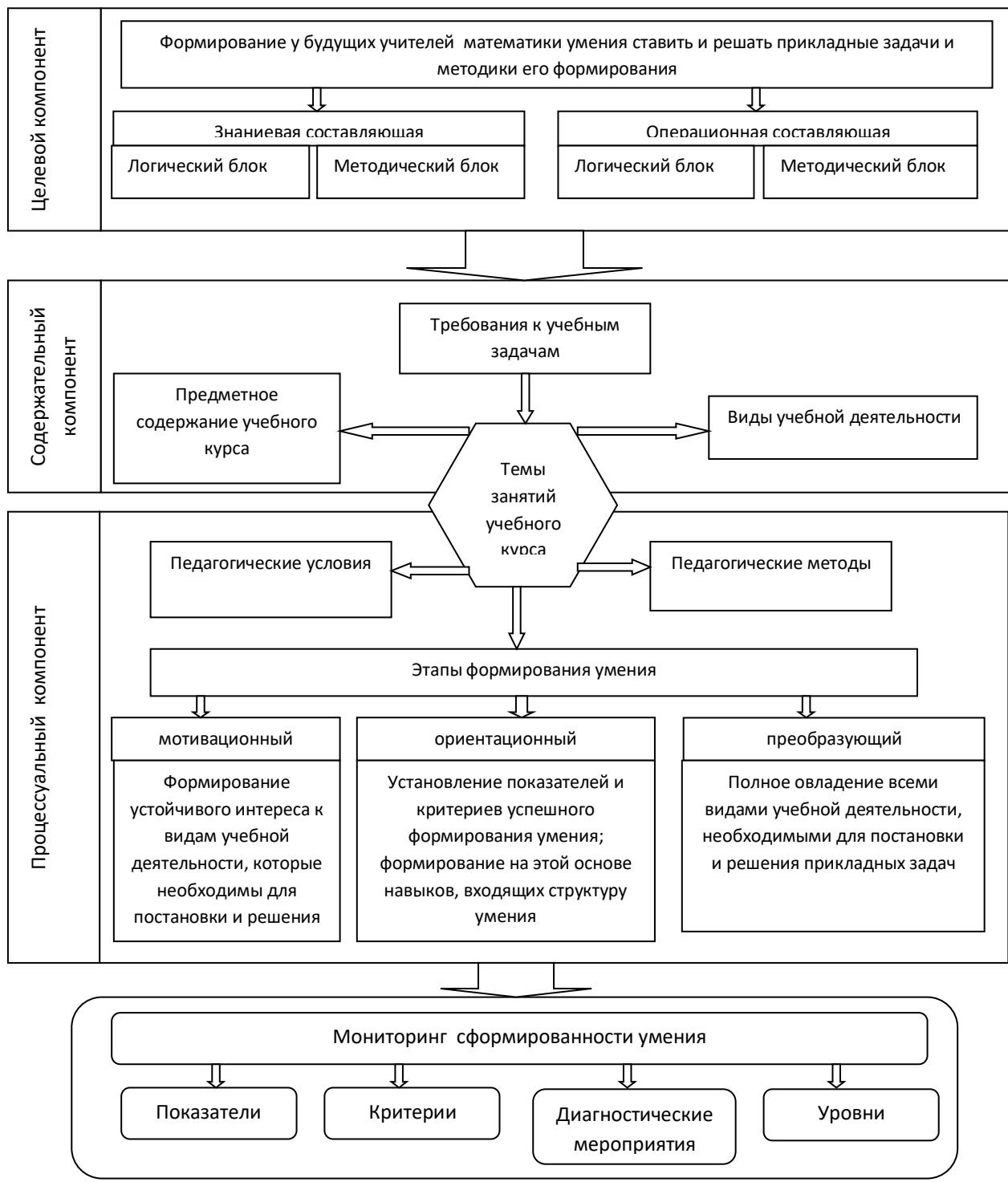


Рисунок 22 - Основные компоненты процесса формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи

- целевой компонент** описывает структуру процесса формирования данного умения, включающую знаниевую и операционную составляющие с логическим и методическим блоками в каждой из них. Необходимо подчеркнуть, что разделение на составляющие и блоки необходимо для описания структуры, однако их нельзя рассматривать изолированно друг от друга.
- содержательный компонент** включает:

- описание предметного содержания учебного курса;
- требования к учебным прикладным задачам;
- виды учебной деятельности в ходе решения прикладных задач.

Рассматривая центральную роль математического моделирования в процессе решения прикладных задач, можно выделить следующие виды учебной деятельности:

- анализ условий и цели: поскольку задача связана с практической деятельностью и формулируется на описательном языке, успешность её решения зависит, прежде всего, от правильного понимания условий и цели постановки задачи;
- поиск алгоритма решения - построение / выбор математической модели: для решения необходимо осуществить перевод её условий на математический язык, ввести необходимые переменные, найти связи между ними и установить ограничения на них; математическая модель записывается в виде уравнений, неравенств или их систем;
- решение задачи с помощью подстановки численных данных в используемую модель;
- интерпретация решения - перевод полученного ответа на исходный язык, применимость его к реальной практике.

в) **процессуальный компонент** формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи включает педагогические условия, используемые методы на каждом из трёх выделенных нами этапов.

На первом – мотивационном - этапе приоритет отдается созданию учебных ситуаций, создающих условия и предпосылки осознания студентами профессиональной значимости данного умения; его цель - сформировать у будущих учителей математики устойчивый интерес к тем видам учебной деятельности, которые необходимы для постановки и решения прикладных задач.

Цель второго, ориентационного, этапа - установление показателей и критериев успешного формирования умения и формирование на этой основе навыков, входящих в структуру умения.

Третий, преобразующий, этап – полное овладение всеми видами учебной деятельности, необходимыми для постановки и решения прикладных задач.

Показатели – завершённость каждого из четырех элементов структуры процесса формирования умения; критерии - полнота овладения всеми видами учебной деятельности и необходимыми навыками (для мониторинга нами выделены пять уровней сформированности умения).

Умение будущих учителей математики конструировать и решать прикладные задачи полностью зависит от уровня овладения ими методами математического моделирования. Поэтому мы считаем, что при преподавании математических дисциплин, необходимо обеспечить формирование у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи. В

связи с этим необходимо изучение методологии математического моделирования.

Таким образом, педагогические условия формирования готовности будущих учителей математики использовать прикладные задачи в своей профессиональной деятельности сводятся к следующему:

- реструктуризация содержания программы подготовки будущих учителей математики в ВУЗах;
- трансформация содержания учебных дисциплин математического профиля с учётом особой значимости математического моделирования;
- регулярный мониторинг показателей успешности формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи;
- наличие у преподавателей ВУЗа методики формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи, включающей коррекцию сформированности умения, базирующейся на анализе ошибок студента и последующем построении индивидуальной образовательной траектории обучения;
- активизация вовлечения студентов в те виды учебной деятельности, которые необходимы для постановки и решения прикладных задач в ходе внеаудиторных занятий и посредством создания квазипрофессиональных ситуаций.

Учебники являются одним из основных факторов, влияющих на преподавание математики в школе и вузе. Необходимо чтобы содержание учебников должно уделять больше внимания концептуальному пониманию, т.е. на знании не только отдельных фактов, но и знании связей между этими фактами и хорошая систематизация этих фактов.

Сейчас наличие прикладных/практико-ориентированных задач в учебниках является необходимым условием для полной реализации требований обновленных учебных программ. В современных школьных учебниках математики по обновленной программе, можно заметить, что в каждом параграфе встречаются прикладные/практико-ориентированные задачи с экономическим, физическим, химическим, географическим и биологическим содержанием которые играют важную роль при обучении математике. К примеру в учебнике «Алгебра» за 9 класс коллектива авторов Г.Н.Солтан, А.Е.Солтан, А.Ж.Жумадилова, в прикладных и текстовых задачах с экономическим содержанием используют данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК, а также материалы о достопримечательностях Казахстана, даются сведения о географии [103].

В данном учебнике примера № 89 на странице 31 дана система нелинейных уравнений с двумя переменными и ее решение взаимосвязывают с природными ресурсами. Через решение данной задачи методом (подстановки, алгебраического сложения или графически) учащиеся узнают новую информацию о географии Казахстана.

Приведем пару примеров:

Задача № 10 (89). Сколько миллионов (x) гектаров составляют лесные ресурсы

Казахстана, и какое место (y) по ним занимает среди стран мира, если пара чисел (x, y) является решением системы уравнений [80].

$$\begin{cases} 3x - y + 8 = 0 \\ x^2 - y = 100 \end{cases}$$

В задаче №115 дана текстовая задача на растворы где необходимо по данному условию, составить ее математическую модель. Далее решение представимо в виде системы.

Задача № 11(115). Имеется 20 –процентный раствор соли, содержащий x г соли и y г воды. Если долить в нее 200 г воды, то концентрация раствора уменьшится на 10 %. Сколько соли и воды было в растворе первоначально? [80].

В учебнике «Алгебра и начала анализа» за 11 класс (Часть 1) автором Шыныбековым Е.Н. представлены прикладные / практические / творческие задачи. Все они выделены в рамки и есть указание сверху какая именно эта задача. В некоторых задачах представлено их решение. К примеру задача №1,36 прикладная задача с физическим содержанием, где также представлено ее решение (Рис. 23).

Прикладная задача

1.36. Тело массой 10 кг начинает двигаться под действием силы $F = 6N$. Найдите закон движения тела, если в начальный момент времени ($t=0$) оно находилось в начале координат.

▲ Для того чтобы определить закон движения тела $S(t)$, вычислим ускорение.

По второму закону Ньютона $F = ma \Rightarrow a = \frac{6}{10} \left(\frac{m}{c^2} \right)$.

$$a = v'(t) \Rightarrow v(t) = \int adt = \frac{3}{5}t + C_1 ,$$

$$S(t) = \int v(t) dt = \int \left(\frac{3}{5}t + C_1 \right) dt = \frac{3}{10}t^2 + C_1 t + C_2 .$$

В момент времени $t = 0$ тело находилось в начале координат, отсюда

$$S(0) = 0 \Rightarrow \frac{3}{10} \cdot 0^2 + C_1 \cdot 0 + C_2 = 0 \Rightarrow C_2 = 0 .$$

Следовательно, $S(t) = \frac{3}{10}t^2 + C_1 t .$ ■

Рисунок 23- Пример прикладной задачи из учебника Шыныбекова Е.Н. «Алгебра и начала анализа» за 11 класс [81].

В учебнике Алгебра и начала анализа за 11 класс (общегуманитарное направление) автором Абылқасымовой А.Е. представлены практико-ориентированные задания. В условиях задания даны в виде таблиц, схем, рисунков, диаграмм.

Таким образом мы видим что в школьных учебниках нет систематизации прикладных / практико –ориентированных / текстовых упражнений по

предметной области к которой относится задача. Необходимо рассматривать данные задачи в системе.

Система – это целостный комплекс взаимозависимых элементов, обладающая определенными свойствами, которые допускают выделение последовательности значимых элементов [4].

Особенности системы заключаются в том, что:

- элементы системы находятся в прочной, относительно устойчивой связи и взаимодействии;
- система должна формировать свои свойства в процессе взаимодействия с процессом обучения;
- каждый элемент системы может рассматриваться как система, а исследуемая нами система в свою очередь является элементом более широкой системы.

Исходя из этих положений, а также учитывая структуру и содержание дисциплин математического цикла, их роль и место в системе обучения, мы определили следующие требования к **построению системы прикладных задач**. Система **прикладных задач должна**:

- совершенствовать умение применять полученных знаний студентами в изучении других дисциплин;
- быть направлена на раскрытие существенных признаков и связей изучаемых понятий.
- способствовать образованию у студентов системы математических знаний;
- быть направлена на формирование умения устанавливать межпредметные связи между знаниями различных предметных дисциплин;
- должна обеспечивать профессиональную направленность деятельности студентов;
- быть направлена на достижение более высокого уровня сформированности у студентов умения решать и конструировать прикладные задачи;
- быть направлена на развитие мышления студентов и творческой деятельности студентов.

Таким образом, задачи являются средством реализации межпредметных связей в обучении математике студентов, а решение прикладных задач является важнейшим видом учебной деятельности, в процессе которой студентами усваивается содержание курса высшей математики, развиваются их творческие способности.

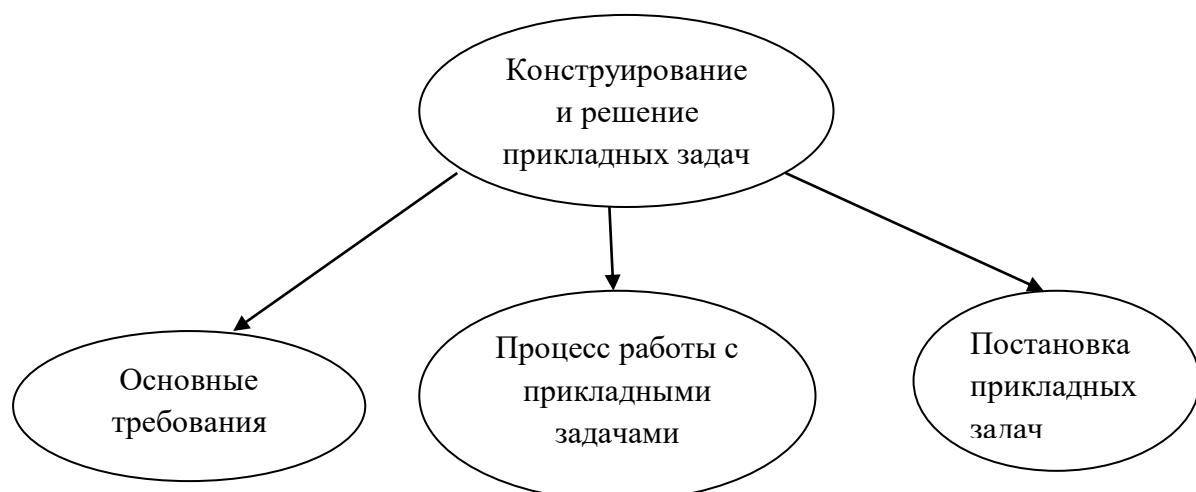


Рисунок 24 - Схема конструирования и решения прикладных задач

При конструировании и решении прикладных задач необходимо соблюдать ряд требований:

- в содержании прикладных задач должны отражаться математические и нематематические проблемы и их взаимная связь;
- задачи должны соответствовать программе курса, входиться в процесс обучения как необходимый компонент, служить достижению цели обучения;
- вводимые в задачу понятия, термины должны быть доступными для учащихся, содержание и требование задачи должны «сближаться с реальной действительностью»;
- способы и методы решения задачи должны быть приближены к практическим приемам и методам;
- прикладная часть задачи не должна покрывать ее математическую сущность.

В процессе работы с прикладными задачами обучающиеся:

- составляют план работы с задачами, т.к. по своей структуре и содержанию они отличаются от типовых математических задач;
- переводят содержание предложенной задачи на язык подходящий для ее решения математической теории (иными словами выполняют построение математической модели задачи);
- выполняют внутримодельное решение в рамках определенной математической теории;
- контролируют выполнение составленного плана и при необходимости корректируют свои действия;
- оценивают результат своей деятельности по решению предложенной задачи и т.д.

При **постановке** прикладных задач, используемых на лекциях и практических занятиях, следует придерживаться определенных требований: – задача должна соответствовать реальной теоретической проблеме или практической ситуации;

- постановка задачи должна быть выполнена в соответствии с терминологией области ее возникновения;
- задача должна соответствовать возможностям применения уже изученного математического материала;
- решение задачи должно способствовать усвоению математических знаний, выработке навыков использования математических методов;
- содержание задачи и ее решение должны демонстрировать связь математики с общепрофессиональными или специальными дисциплинами;
- в процессе решения задачи необходимо придерживаться как формы представления ответа, так и точности вычислений, принятых для технических дисциплин;
- обязательный анализ полученного результата на соответствие исходным данным задач.

На основе требований для прикладных задач и их системы мы предлагаем приемлемую для школ и педагогических ВУЗов следующую классификацию (Рис.25):

- Задачи бытового или оптимизационного характера (к примеру, оптимального использования ресурсов, выбор оптимального пути на машине или на поезде и т.д.)
- Физические задачи (например, задачи работу и движение)
- Задачи с экономическим содержанием (например, задачи на проценты)
- Химические и биологические задачи (задачи о растворах)
- Задачи теории вероятности и математической статистики

Рисунок 25 - Классификация прикладных задач

Приведем практические примеры с подробным решением на каждую классификацию прикладных задач.

1. Прикладные математические задачи бытового или оптимизационного характера.

Рассмотрим задачу оптимизационного характера, где надо указать наилучший (оптимальный) вариант использования имеющихся ресурсов. Оптимизационные задачи обладают большими дидактическими возможностями для реализации целей практико-ориентированного обучения. Эти задачи очень наглядно демонстрируют применение математики в практических целях. Рассмотрим задачу межпредметного характера, решение которой сводится к нахождению наименьшего значения функции.

Задача №1. Какие размеры надо придать цилинду, чтобы при данном объеме V его полная поверхность была наименьшей.

1. Постановка задачи на реализацию: при данном объеме полная поверхность цилиндра должна быть наименьшей.

2. Построение математической модели: обозначая через r радиус основания цилиндра и через h высоту цилиндра, будем иметь:

$$S = 2\pi r^2 + 2\pi rh$$

Так как объем цилиндра задан, то при данном r величина h определяется формулой

$$V = \pi r^2 h$$

Откуда

$$h = \frac{V}{\pi r^2}$$

Подставляя это выражение h в формулу для S , получим;

$$S = 2\pi r^2 + 2\pi r \frac{V}{\pi r^2} \text{ или } S = 2\left(\pi r^2 + \frac{V}{r}\right)$$

Здесь V – заданное число. Таким образом, мы представили S как функцию одного независимого переменного r .

3.Решения задачи в рамках выбранной модели: Найдем наименьшее значение этой функции на промежутке $0 < r < \infty$:

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dr} &= 2\left(2\pi r - \frac{V}{r^2}\right), \\ 2\pi r - \frac{V}{r^2} &= 0, \quad r_1 = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} \\ \left(\frac{d^2S}{dr^2}\right)_{r=r_1} &= 2\left(2\pi + \frac{V}{r^3}\right)_{r=r_1} > 0 \end{aligned}$$

Следовательно, в точке $r = r_1$ функция S имеет минимум. Заметив, что $\lim_{r \rightarrow 0} S = \infty$ и $\lim_{r \rightarrow \infty} S = \infty$ т.е. что при стремлении r к нулю или к бесконечности

поверхность S неограниченно возрастает, мы приходим к выводу что в точке $r = r_1$ функция S имеет наименьшее значение.

Но если $r = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}$, то $h = \frac{V}{\pi r^2} = 2\sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} = 2r$

4.Интерпретация результатов: Для того, чтобы при данном объеме V полная поверхность S была наименьшей, высота цилиндра должна равняться ее диаметру.

5.Анализ полученной информации:

Например, при объеме банки $V = 0,33 \text{ л}$ оптимальные размеры банки составят: диаметр дна $\approx 7,5 \text{ см}$ и высота $\approx 7,5 \text{ см}$

Таким образом, при решении данной прикладной задачи встает вопрос чтобы наша реальная модель должна быть математизирована, то есть ее данные, концепции, отношения, условия и допущения должны быть переведены в математику. Очевидно, что при решении задачи на нахождение наименьшего значения функции, необходимы знания не только по математическому анализу, но и знания и по геометрии [102]. В дальнейшем преподаватель может оптимально составлять математические модели к различным реальным процессам, а также решать прикладные задачи, которые

относятся к разным отраслям науки и человеческой жизнедеятельности [88]. Затруднения с которыми часто сталкиваются студенты является то что, прикладные задачи не являются полностью стандартными, в них, как правило, требуется интерпретировать решение, а также необходим творческий подход в выборе математического инструментария, применение знаний из разных областей, самостоятельной разработки алгоритма действий.

Учителя математики крайне редко используют оптимизационные задачи в своей учебной деятельности. Класс оптимизационных задач, которые учителя математики рассматривают на своих уроках, достаточно однотипен: в основном решаются задачи для нахождения экстремума функции на некотором интервале и наибольшего (наименьшего) значения функции. В последние два года к задачам оптимизации, решаемым на занятиях по математике, добавились задачи экономического содержания. Методы решения оптимизационных задач также не отличаются разнообразием. В основном это методы дифференциального исчисления, иногда используются различные графические иллюстрации. Таким образом, можно сделать вывод, что методология преподавания недостаточно разработана для решения прикладных оптимизационных задач в школьном курсе математики, что актуализирует поиск новых форм и методов в этой области.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Нужно огородить территорию прямоугольной формы строительной лентой длиной 48 м. Вычислить размеры сторон прямоугольника, при котором площадь территории будет наибольшей.
2. Треугольник ABC -равнобедренный, с периметром равным $2p$. Конус образован вращением данного треугольника вокруг высоты BD . Найти размеры сторон AB и BC , чтобы объем конуса был максимальным (Рис. 18).

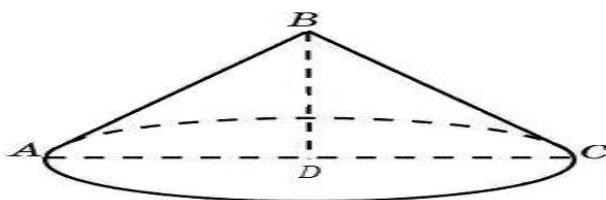


Рис.18 - Конус образован вращением данного треугольника вокруг высоты BD

3. Зависимость управлеченческих расходов R на предприятии от продукции P выражается формулой $R = aP + \frac{b}{c+P} + d$, где a, b, c, d – постоянные. Показать что R достигает минимума при $P = \sqrt{\frac{b}{a}} - c$.
4. Объем газов, удаляемых из топки котла в дымоходную трубу благодаря тяге, может быть выражена формулой $v = \sqrt{\frac{T_0}{T} - \frac{T_0^2}{T^2}}$, где a -постоянная, T_0 -абсолютная температура воздуха вне трубы и T - средняя температура газов в трубе. При каком значении T тяга будет наиболее выгодной?

5. На странице журнала печатный текст должен занимать $S \text{ см}^2$. Поля вверху и внизу должны быть по $a \text{ см}$, а справа и слева по $b \text{ см}$. Вычислить наиболее экономные размеры бумаги.

6. Штат строительной бригады состоит из 24 человек. В течение дня рабочих нужно направить на два объекта. Если на первом объекте будут работать n человек, то их дневная оплата составит $400n^2$ тенге. Также если на втором объекте будут работать n человек, то их дневная оплата составит $100n^2$ тенге. Каким образом нужно распределить рабочих на два объекта, чтобы выплаты за их работу оказались наименьшими и сколько тенге нужно выплатить рабочим в этом случае?

7. В наличии имеется лента длиною 20 м. Нужно огородить данной лентой участок, который имеет форму кругового сектора. Для того чтобы площадь участка была наибольшей, какой следует выбрать радиус?

2. Прикладные математические задачи физического содержания

В настоящее время взаимосвязь физики и математики в школьном курсе проявляется все сильнее, в заданиях ЕНТ по математической грамотности включаются задачи физического содержания.

В последние годы в школах РК существует нехватка учителей математики и физики. Это связано с тем что недостаточное количество абитуриентов поступают по направлению подготовки «Подготовка учителей по естественнонаучным предметам». Причина во многом обусловлена объективной сложностью предметов физики и математики. Но обществу необходимы специалисты, в частности естественнонаучного профиля.

Обучающиеся старших классов, которые интересуются физикой и математикой, необходимо больше времени уделять работе с прикладными задачами физического содержания, тем более, что в учебниках математики такого типа задачи практически не встречаются, а учитель математики должен помочь ученикам усвоить физический смысл (понимание) предлагаемых задач. Для этого учителю необходимо знать профессиональные термины по физике (работа, сила, мощность, сила тока, теплоемкость и т.д.) В математике и физике терминологический аппарат и обозначение понятий должны быть едиными. Взаимосвязь физики и математики проявляется в учебном процессе при решении прикладных задач, это помогает сформировать у учеников образное, наглядное мышление на занятиях по математике, где за стандартными формулировками математических задач ученики представляли бы себе конкретные физические ситуации, когда-либо рассмотренные на занятиях по физике. В свою очередь на занятиях по физике находить решение той или иной задачи, благодаря математическим формулам и графикам, а также применяя методы математического моделирования, и используя знания материала из геометрии.

В настоящее время назрела необходимость, того чтобы студенты ВУЗов и школьники акцентировали особое внимание на прикладные задачи с физическим содержанием и осваивали способы их решения. Также необходимо чтобы учащиеся и студенты сами смогли бы найти применение полученных

знаний на занятиях по математики к занятиям по физике, особенно при решении задач.

Задача . Расстояние между двумя столбами равно 12 м. Между ними натянут силовой кабель, концы которого закреплены на одинаковом уровне в точках A и B . Под действием силы тяжести силовой кабель имеет форму дуги параболы с прогибом $d = 0,5$ м (Рис.19). Найти длину кабеля.

Решение: 1 *Постановка задачи на реализацию:*

Пусть парабола пересекает ось OX , а ее вершина лежит в начале координат. Ось OY перпендикулярна оси OX , т.к. вершина параболы лежит в начале координат то уравнение параболы будет иметь вид $y = cx^2$. Парабола проходит через точки A и B , соответственно зная их координаты можно найти неизвестный параметр c . Возьмем координаты точки $B(6; 0,5)$, подставляя в уравнение параболы найдем параметр c : $0,5 = c \cdot 6^2$, $c = \frac{1}{72}$. Подставляя значение

$c = \frac{1}{72}$ в уравнение параболы получим $y = \frac{x^2}{72}$. Так как $y' = \frac{x}{36}$ и кривая симметрична оси OY , искомая длина кабеля может быть найдена помошью интеграла:

$$L = \int_0^6 \sqrt{1 + \left(\frac{x}{36}\right)^2} dx = 2 \int_0^6 \sqrt{\frac{x^2 + 36}{36}} dx = \frac{1}{18} \int_0^6 \sqrt{x^2 + 36} dx$$

2. *Построение математической модели:*

Математическая модель данной задачи сводится к нахождению определенного интеграла:

$$L = \frac{1}{18} \int_0^6 \sqrt{x^2 + 36} dx$$

3. *Решения задачи в рамках выбранной математической модели:* Математическая часть задачи сводится к нахождению определенного интеграла, который вычисляется следующим образом.

Рассмотрим неопределенный интеграл $I = \int \sqrt{x^2 + a} dx$, который может быть найден при помощи формулы интегрирования по частям:

$$\int u(x) dv(x) = u(x) \cdot v(x) - \int v(x) du(x)$$

Интегрируем по частям наш интеграл $u = \sqrt{x^2 + a}$, $dv = dx$, тогда $du = \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + a}}$, $v = x$

и подставляя в формулу получим:

$$\begin{aligned}
I &= x\sqrt{x^2 + a} - \int \frac{x^2}{\sqrt{x^2 + a}} dx = x\sqrt{x^2 + a} - \int \frac{(x^2 + a) - a}{\sqrt{x^2 + a}} dx = x\sqrt{x^2 + a} - \\
&- \int \sqrt{x^2 + a} dx + a \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a}} = x\sqrt{x^2 + a} - I + a \ln|x + \sqrt{x^2 + a}|.
\end{aligned}$$

Слагаемое I переносим в правую часть равенства получаем,

$2I = x\sqrt{x^2 + a} + a \ln|x + \sqrt{x^2 + a}|$, следовательно интеграл будет иметь вид:

$$I = \int \sqrt{x^2 + a} dx = \frac{1}{2} \left(x\sqrt{x^2 + a} + a \ln|x + \sqrt{x^2 + a}| \right) + C$$

4. Интерпретация результатов:

Применяя полученную формулу, найдем длину кабеля

$$\begin{aligned}
L &= \frac{1}{18} \cdot \frac{1}{2} \left(x\sqrt{x^2 + 36^2} + 36^2 \ln|x + \sqrt{x^2 + 36^2}| \right) \Big|_0^6 = \frac{1}{36} \left(36\sqrt{37} + 36^2 \ln|6 + 6\sqrt{37}| - 36^2 \ln 36 \right) = \\
&= \sqrt{37} + 36 \ln \frac{1 + \sqrt{37}}{6} \approx 12,055 \text{ м}
\end{aligned}$$

5. Анализ полученной информации:

Данная задача является задачей прикладного характера, где решение производилось по трехэтапной схеме с помощью метода математического моделирования. Применяя формулу для вычисления длины дуги, мы нашли длину кабеля.

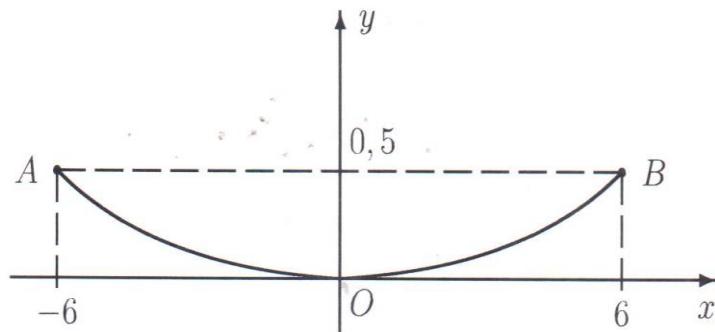


Рисунок – 19

Задачи для самостоятельной работы:

- Найти скорость v и ускорение a свободно падающего тела, если зависимость расстояний s от времени t дается формулой $s = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t + s_0$, где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение земного тяготения, а $s_0 = s_{t=0}$ – значение s при $t = 0$.

2. Скорость материальной точки определяется уравнением $v = 2t + 4 \text{ м/с}$. Какой путь пройдет материальная точка за первые 10 с.
3. Скорость материальной точки определяется уравнением $v = \sqrt{1+t} \text{ м/с}$. Какой путь пройдет материальная точка за первые 10 с.
4. Выехав со станции, локомотив через t часов имеет укоренение $a = 3t^2 - 42t + 80 (\text{км/ч}^2)$. Определить скорость и расстояние локомотива, пройденное через 1 час после выхода со станции.
5. Бомба, сброшенная с начальной скоростью $v_0 = 0$, падает на Землю со скоростью 100 м/сек. С какой высоты сброшена бомба, если пренебречь сопротивлением воздуха.

3. Прикладные математические задачи с экономическим содержанием

Вопросы обучения решению прикладных математических задач в экономике актуальны как в школьном, так и в вузовском образовании, так как в данное время стоит вопрос качественной подготовки специалистов во всех сферах. Решение этой проблемы связано с установлением основы решения математических задач с экономическим содержанием. Применяемые в решении математические понятия включаются в математические методы.

Под задачей с экономическим содержанием мы будем понимать задачу, содержание которой связано с экономическими объектами и процессами, а ее исследование с помощью математического аппарата способствует осознанному применению математических знаний. В таких задачах отражаются связи математики с экономикой и финансами, раскрываются прикладные аспекты математической науки.

Подготовка специалистов в экономике ставит проблему обучения умению применять математические знания в экономических дисциплинах, а затем в практической деятельности. Основной математический учебный материал следует сопровождать решением задач с экономическим содержанием. В этом раскрывается экономический смысл математических понятий, реализуются приложения математики в экономике.

Математика имеет огромный потенциал для формирования у студентов интереса к профессиям, связанных с указанной сферой деятельности. Одним из таких средств являются прикладные задачи с экономическим содержанием. Эти задачи направлены на мотивирование студентов на изучение экономических приложений математики, а также направленности обучения математики на выбор профессии из финансово-экономической сферы деятельности.

Картежникова А.Н. подразделяет прикладные задачи экономического характера на два вида [113]:

1) математические задачи с экономическим содержанием направлены на формирование основных математических понятий, а также умений и навыков решения типичных математических задач. Структуру задач можно представить в виде: *экономика* → *математика*;

2) задачи по экономике, при решении которых используются знания из курса высшей математики. Структура задач представима в виде: *математика → экономика*.

Вместе с тем отдельного рассмотрения требуют вопросы, касающиеся методических особенностей работы над задачами с экономическим содержанием. Эти **особенности** связаны с реализацией основных этапов методики работы над прикладной задачей и заключаются в следующем:

- 1) условие и требование некоторых задач сформулированы с использованием терминов финансовой математики, иногда задачи являются громоздкими, что затрудняет их анализ;
- 2) вышеуказанная особенность усложняет процесс формализации задачи, т.е. построение математической модели на основе использования метода математического моделирования;
- 3) математическими моделями таких задач являются прогрессии, функции, уравнения третьей, четвертой степени, уравнения в целых числах, системы уравнений, требующие определенных умений по работе внутри полученной математической модели.

В частности, задачи с экономическим содержанием в большинстве своем либо трудно формализуемы, либо имеют нестандартную математическую модель, и для успешного их решения учащимся требуется тщательная реализация всех этапов методики работы над прикладной задачей с учетом перечисленных выше особенностей.

Задача. Максат и Олжас решили взять по 50 тысяч тенге в кредит в банке «Бастау» на 3 месяца под 10% в месяц. Банк предлагает две схемы выплаты кредита – аннуитетные и дифференцированные платежи. Максат решил выбрать первую схему, а Олжас – вторую.

По первой схеме банк в конце каждого месяца начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (т.е. увеличивает долг на 10%), затем Максат переводит в банк фиксированную сумму и в результате выплачивает весь долг тремя равными платежами (аннуитетные платежи).

По второй схеме тоже сумма долга в конце каждого месяца увеличивается на 10%, а затем уменьшается на сумму, уплаченную Олжасом. Суммы, выплачиваемые в конце каждого месяца, подбираются так, чтобы в результате сумма долга каждый месяц уменьшалась равномерно, т.е. на одну и ту же величину (дифференцированные платежи).

Определите, кто выбрал более выгодную для себя схему и сколько тенге будет составлять выгода.

1. Постановка задачи на реализацию:

Как видим, условие задачи достаточно громоздкое, что затрудняет его анализ, и в нем встречаются понятия, связанные с банковским кредитованием. Прежде всего следует разъяснить учащимся смысл финансовых понятий, используемых в задаче (процентная ставка, кредит, кредитор, заемщик, аннуитет, дифференцированный платеж). А затем переходить к анализу условия и требования задачи.

В результате этой работы выясняется, что известны первоначальная сумма кредита $S=50$ тыс. тенге, срок финансовой операции $n=3$ месяца и процентная ставка $r=0,1$. Так как в задаче рассматриваются две схемы выплаты кредита, то необходимо провести отдельный анализ каждого варианта и построить математическую модель для каждой схемы.

2. Построение математической модели

В первом случае, т.е. когда погашение кредита происходит равными платежами в течение трех месяцев, целесообразно обозначить за X величину ежемесячного платежа, поскольку эта сумма фиксированная. К концу первого месяца после начисления процентов первоначальная сумма будет составлять $1,1 \cdot S$ тенге. После выплаты Максатом X тенге к началу второго месяца сумма будет составлять $(1,1 \cdot S - X)$ тенге и процедура еще раз повторяется. Следовательно, на эту сумму к концу второго месяца начисляются проценты, и Максат снова выплачивает сумму X . Значит, к началу третьего месяца сумма долга составит $(1,1 \cdot S - X) \cdot 1,1 - X = (1,1)^2 S - 2,1X$ тенге. К концу третьего месяца снова на эту сумму будут начислены проценты, и Максат еще раз произведет выплату. В результате долг по кредиту будет погашен, т.е. получим равенство $((1,1)^2 \cdot S - 2,1 \cdot X) \cdot 1,1 - X = 0$. Проведенный анализ условия задачи, введение обозначений и перевод взаимосвязей элементов задачи на математический язык позволили составить математическую модель, представляющую в данном случае уравнение с одной неизвестной X : $(1,1)^3 \cdot 50000 - 3,31 \cdot X = 0$.

Во втором случае, т.е. когда сумма долга за три месяца уменьшается равномерно, важно отметить, что каждый месяц Олжас платит величину $S/3$ плюс проценты. Проценты, которые Олжас должен заплатить за каждый месяц, составят соответственно: $\left(\frac{S}{3}\right) \cdot 3 \cdot 0,1; \left(\frac{S}{3}\right) \cdot 2 \cdot 0,1; \left(\frac{S}{3}\right) \cdot 1 \cdot 0,1$. Таким образом, за три месяца процентные выплаты Олжаса представляют собой сумму $\left(\frac{S}{3}\right) \cdot 0,1(3+2+1)$

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели.

Этот этап предполагает работу с построенной математической моделью. В первом случае задача сводится к решению линейного уравнения вида $(1,1)^3 \cdot 50000 - 3,31 \cdot X = 0$, откуда можно без труда смогут найти $X=20105,74$ тенге. Значит, за три месяца Максат выплатит сумму $3X = 60317,22$ тенге. Таким образом, взяв в кредит 50000 тенге, Максат через три месяца отдаст банку 60317,22 тенге, т.е. переплата составит $60317,22 - 50000 = 10317,22$ тенге. Во втором случае математическая модель представляет собой арифметическое выражение, преобразовав которое, учащиеся смогут найти величину переплаты Олжаса: $\left(\frac{S}{3}\right) \cdot 0,1(3+2+1) = \left(\frac{50000}{3}\right) \cdot 0,1 \cdot 6 = 10000$ тенге.

4. Интерпретация результатов:

Получив результат, учащиеся сравнивают значения и приходят к выводу, что во втором случае переплата будет меньше на 317,22 тенге. Значит, вторая схема погашения кредита более выгодна для заемщика, чем первая.

Важно обратить внимание учащихся на то, что рассмотренный пример задачи демонстрирует два возможных вида задач, в которых речь идет про потребительские кредиты. Задачи разных видов решаются по-разному. Поэтому важно, чтобы учащиеся научились отличать один вид задач от другого. С этой целью необходимо сделать акцент на ключевых словах в формулировке задачи, которые указывают на ту или иную схему погашения кредита. В случае, когда погашение кредита происходит равными платежами, речь идет об аннуитетной схеме. В этом случае величина платежа фиксированная. Если же сумма долга уменьшается равномерно на одну и ту же величину, имеет место дифференцированная схема погашения кредита.

5. Анализ полученной информации:

Таким образом, рассмотрен пример методики решения прикладной задачи с экономическим содержанием с помощью метода математического моделирования. Данные задания позволяет формировать финансовую и экономическую культуру учащихся и, как следствие, способствовать повышению их финансовой грамотности, а также позволяет продемонстрировать учащимся прикладные возможности математики для решения задач, в том числе жизненных (разобранная ситуация встречается в повседневной жизни). Так учащиеся узнают о том, что потребительские кредиты отличаются способом возврата заемных средств, т.е. банк рассчитывает погашение долга по двум схемам – дифференцированной или аннуитетной, и расчеты по этим схемам производятся по-разному. Кроме того, этот пример позволяет сделать важный практический вывод о том, что из двух вариантов погашения кредита дифференцированный способ является более выгодным для заемщика.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Приняв некоторый рост уровня производительности труда за единицу, а соответствующую стоимость продукта за 100, найти зависимость между стоимостью y и производительностью труда x . Постройте график функции.
2. Перевозка груза от данного города в первый находящийся на расстоянии 100 км., стоит 2000 тенге, а в другой находящийся на расстоянии 400 км.-3500 тенге. Установить зависимость стоимости перевозки y от расстояния если стоимость есть линейная функция от расстояния.
3. Продолжительность выполнения y (мин) при повторных операциях связана с числом x этих операций зависимостью $y = \frac{a}{x + c}$. Вычислить, сколько минут выполняется работа при 50 операциях, если известно, что при $x = 20$, $y = 125$, а при $x = 200$, $y = 50$
4. Расходы на выпуск газовых плит y (тыс.руб.) выражаются уравнением $y = 100 + 10x$, где x – количество месяцев. Прибыль от продажи газовых плит

записывается уравнением $y = 50 + 15x$. Начиная с какого месяца производство будет рентабельным?

5. Гражданин Ибраев располагает суммой 1099 тыс. тенге, которую планирует потратить на приобретение акций двух компаний. Акции первой компании стоят 21 тыс. т. и дают доход в 2000 т. в год, акции второй компании стоят 49 тыс. т. и приносят доход 4500 тенге в год. На какую наибольшую сумму может рассчитывать гражданин Ибраев?

6. Женис и Галия открыли счета с одинаковой суммой в одном банке под 10% годовых. В Первый год после начисления процентов Женис снял со своего счета 5000 тенге, а еще через год снова внес 5000 тенге. Галия, наоборот, через год доложила на свой счет 5000 тенге, а еще через год сразу после начисления процентов сняла со своего счета 5000 тенге. Кто получит большую прибыль в тенге через три года, со дня первоначального вложения?

7. Штат строительной бригады состоит из 24 человек. В течение дня рабочих нужно направить на два объекта. Если на первом объекте будут работать n человек, то их дневная оплата составит $400n^2$ тенге. Также если на втором объекте будут работать n человек, то их дневная оплата составит $100n^2$ тенге. Каким образом нужно распределить рабочих на два объекта, чтобы выплаты за их работу оказались наименьшими и сколько тенге нужно выплатить рабочим в этом случае?

8. Зависимость управлеченческих расходов R на предприятии от продукции P выражается формулой $R = aP + \frac{b}{c+P} + d$, где a, b, c, d – постоянные. Показать что R достигает минимума при $P = \sqrt{\frac{b}{a}} - c$.

4. Прикладные математические задачи химического и биологического содержания.

На сегодняшний день в программе подготовки студентов, например финансово-экономического или биолого-химического направлений, предлагается одинаковое содержание программы по высшей математике. Чтобы обеспечить прикладную направленность обучения, как это определено нормативными документами, можно за счет разнообразия системы задач включением прикладных задач, содержание которых отвечает профилю обучения. Современные казахстанские школьные и вузовские учебники содержат небольшое количество прикладных задач, которые касаются применения математических методов в разных науках и сферах деятельности человека, но для каждого конкретного профиля их недостаточно. Поэтому будущий учитель за время обучения в университете должен научиться решать прикладные задачи разного содержания и добирать такие задачи в соответствии с определенным профилем обучения школьников. Определенная работа в этом направлении, безусловно, осуществляется на занятиях по методике обучения математики, но умение решать определенные виды прикладных задач методом

интегрального и дифференциального исчисления желательно формировать у студентов в процессе обучения математического анализа.

Задача. Некоторый вид вредителей размножается в лесу в определённый период времени экспоненциально. В начале исследования их количество оценивалось $2 \cdot 10^4$ особей. Через 6 дней их количество удвоилось. Каждый день один вредитель поедает 4 см^2 листвы. Сколько листвы съедят вредители за 20 дней?

Решение: 1. Постановка задачи на реализацию:

Необходимо определить количество листвы съеденной вредителями за 20 дней.

2. Построение математической модели:

Известно, что в условиях неограниченных ресурсов питания численность многих популяций растет экспоненциально, т. е.

$$N(t) = ae^{kt} \text{ где } t - \text{дни.}$$

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели:

Учитывая начальные условия, имеем: при $N(0) = 2 \cdot 10^4$, $a = 2 \cdot 10^4$; $N(6) = 4 \cdot 10^4$.

Следовательно $e^{6k} = 2$. Отсюда $k = \frac{\ln 2}{6}$.

Функция имеет вид $N(t) = 2 \cdot 10^4 \cdot e^{\frac{\ln 2}{6}t} = 2 \cdot 10^4 \cdot 2^{\frac{t}{6}}$ где $0 \leq t \leq 20$.

Так как каждый вредитель съедает за день 4 см^2 листвы, то за 20 дней листвы будет съедено

$$\int_0^{20} 4 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 2^{\frac{t}{6}} dt = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 2^{\frac{t}{6}} \cdot 6}{\ln 2} \Big|_0^{20} = \frac{48 \cdot 10^4}{\ln 2} \left(2^{\frac{20}{6}} - 1 \right) \approx 5460869 \text{ см}^2$$

5. Интерпретация результатов:

Насекомые за 20 дней будут съедят $5460869 \text{ см}^2 \approx 546 \text{ м}^2$.

5. Анализ полученной информации:

Задачи для самостоятельной работы:

1. Объем газов, удаляемых из топки котла в дымоходную трубу благодаря тяге, может быть выражена формулой $v = \sqrt{\frac{T_0}{T} - \frac{T_0}{T^2}}$, где a - постоянная, T_0 -абсолютная температура воздуха вне трубы и T - средняя температура газов в трубе. При каком значении T тяга будет наиболее выгодной?

2. Газовая смесь состоит из окиси азота и кислорода. Найти концентрацию кислорода, при которой окись азота, содержащаяся в смеси, окисляется с максимальной скоростью. Скорость реакции выражается формулой: $V = k(100x^2 - x^3)$, где x - концентрация окиси азота (в объемных процентах).

3. Имеется c_0 грамм - молекул активного вещества. Предполагая, что в единицу времени вступит в реакцию p_0 этого вещества, узнать, какое количество грамм-молекул не вступит в реакцию по истечении времени t .

4. Закон радиактивного распада выражается формулой $N = N_0 e^{-\lambda t}$, где N – количество нераспавшихся атомов, N_0 – начальное количество атомов, λ – постоянная радиактивного распада, t – время распада. Найти скорость радиактивного распада в начальный момент.

5. Популяция бактерий задается формулой $x(t) = \ln(t+1) + \frac{t^3}{2}$. Найти скорость роста популяции в момент времени $t = 3$ с.

6. В начале наблюдения питательный раствор содержал 3000 бактерий. Исследования показали, что в следующий промежуток времени скорость, с которой размножаются бактерии, была $v = 420 \cdot e^{0.14t}$. Определите соответствующую функцию роста. Когда питательный раствор содержал 18000 бактерий? Определите прирост бактерий за промежуток времени от начала наблюдения до 20 часов.

7. Высота кучи зерна равна 2,5 м, а длина окружности её основания 20 м. Куча в плоскости xOy приближённо описывается как парабола. Масса 1 м³ зерна равна 750 кг. Какова масса зерна в куче?

Исходя из концепции STEM – образования, прикладные задачи должны занимать определяющее место в комплексе математических дисциплин, как в педагогических вузах, так и в общеобразовательных школах. Только при таких условиях инновации и технологии будут интенсивно развиваться в стране. Примером тому может служить высокий инновационный и технический уровень экономик США и других стран западной Европы. Поэтому в сфере казахстанского образования должны быть изменены государственные стандарты образования, которые будут направлены в сторону расширения области применения прикладных математических задач.

В действительности область применения прикладных математических задач на сегодняшний день весьма обширна. Однако следует отметить, что возможности их разработчиков определяются индивидуальным уровнем профессиональной подготовки специалистов по смежным дисциплинам и отраслям экономики. Представленные примеры прикладных математических задач свидетельствуют о неисчерпаемости их вариантов в зависимости от уровня подготовки студентов, их компетентности и будущего профессионального места работы после окончания вуза.

Анализируя результаты данного исследования, можно заключить, что прикладные задачи появлялись и решались на протяжении развития всего человечества. Это было связано с быстрым прогрессом в экономической, технической и других сферах жизни социума; появлением все новых и новых задач и потребностей общества.

В преподавании математических дисциплин в университетской программе необходимо раскрывать студентам происхождение математических понятий из запросов практики, давать интерпретацию полученных результатов применительно к прикладным задачам, в частности, в области физики, химии, биологии, экономики, а также показывать влияние задач из других областей науки на развитие математических методов.

Организация учебного процесса в педагогическом университете по изучению студентами курса «Математический анализ» предусматривает реализацию двух основных составляющих: изучение теоретического материала и применение его к решению задач. Анализ основных подходов к отбору и структуризации содержания образования позволяет утверждать, что последовательность изложения учебного материала должна отображать и воспроизводить логическую структуру современного состояния соответствующей научной отрасли, в полной мере отображать учебный план, а также соответствовать закономерностям развития познавательных возможностей студентов.

5 Прикладные задачи по теории вероятности и математической статистике.

Задача №16. В одной из теплиц проводился эксперимент с кустами земляники. Суть эксперимента заключалась в том, что кусты земляники помещались в различную среду. При попадании в определенную среду фиксировалось время выживания кустов земляники. В результате исследований было выявлено, что вероятность выживания одного куста земляники в течение 20 дней, в благоприятной среде, оказалась равной $P = 0,7$, в неблагоприятной среде – $P = 0,3$. На грядке находятся два только что высаженных куста земляники. Найти вероятность того, что через 20 дней два куста земляники приживутся, если они находятся в благоприятной среде [20].

Решение:

1. Постановка задачи на реализацию: В теплице проводился эксперимент с кустами земляники. Суть эксперимента заключалась в том, что кусты земляники помещались в различную среду. При попадании в определенную среду фиксировалось время выживания кустов земляники. В результате исследований было выявлено, что вероятность того, что один куст земляники приживется в течение 20 дней в неблагоприятной среде – $P = 0,3$.

Отбросив эти данные, получим стандартную задачу: В результате исследований было выявлено, что вероятность выживания одного куста земляники в течение 20 дней, в благоприятной среде, оказалась равной $P=0,7$. На грядке находятся два только что высаженных куста земляники. Найти вероятность того, что через 20 дней они приживутся, если они находятся в благоприятной среде.

2. Построение математической модели:

Пусть событие a – первый куст приживется через 20 дней. Будем считать, что между кустами земляники нет внутривидовой борьбы, т.е. события A и B независимы. Событие, что оба куста прижились, есть событие $A \cdot B$. По теореме о вероятности произведения двух независимых испытаний:

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B), \quad P(A \cdot B) = 0.7 \cdot 0.7 = 0.49$$

3. Решения задачи в рамках выбранной математической модели:

$$P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B), \quad P(A \cdot B) = 0.7 \cdot 0.7 = 0.49$$

4. Интерпретация результатов:

Вероятность того, что через 20 дней кусты земляники приживутся, если они находятся в благоприятной среде приблизительно равна 0,5

5. Анализ полученной информации:

Установление связей и интеграцию материала из разных разделов математического анализа и геометрии, необходимых для решения поставленной задачи. Студенты применяют полученные ранее знания в разнообразных, зачастую достаточно сложных ситуациях. На данном этапе необходимо упорядочивать, соотносить и производить вычисления, решать многошаговые прикладные задачи [20].

Задачи для самопроверки:

1.Производятся проверка варочного аппарата для приготовления кофе. При каждой проверке варочный аппарат выходит из строя с вероятностью p . При первом выходе из строя - аппарат ремонтируется, при втором - признается дефектным. Вероятность того что, аппарат выйдет из строя в точности при k -й проверке?

2.Электронный прожектор работает в двух режимах: стандартном и нестандартном. Стандартный режим дает 70 % всех случаев работы прожектора, в нестандартный - 30 %. Вероятность выхода электронного прожектора из строя за время t в стандартном режиме 0,2, в нестандартном 0,8. Полная вероятность p выхода прожектора из строя за время t ?

Курс математического анализа имеет ведущее положение как в школьном так и в вузовском образовании. В школьном курсе учащихся знакомят с элементами математического анализа, начиная с 9-го по 11 классы. В вузах фундаментальная и профессиональная подготовка студентов, обеспечивается за счет более углубленного изучения курса математического анализа, т.к. данная дисциплина является ведущей дисциплиной из курса математических дисциплин ОП «Математика».

Классический курс «Математический анализ» является базовой дисциплиной ОП «Математика» педагогического ВУЗа. Студенты ЖУ им. Ильяса Жансугурова 2021 года приема ОП «Математика» изучают данную дисциплину на втором, третьем и четвертом семестрах (Рис. 15).



Рисунок 26 - Изучение разделов математического анализа в ЖУ им.И.Жансугурова

Основным объектом изучения дисциплины являются функции. Целью дисциплины является ознакомление студентов с методами исследования переменных величин, теорией дифференциального и интегрального исчисления, теорией рядов. Математический анализ служит основой для изучения всех других математических дисциплин. Полученные знания, умения и навыки, необходимы при изучении других математических дисциплин, при решении конкретных задач естествознания, экономики и других наук, в будущей профессиональной деятельности учителя математики.

К ожидаемым результатам обучения дисциплины «Математический анализ» образовательной программы 6В01501 – «Математика» в ЖУ им. Ильяса Жансугурова относятся:

РО 1 – Проводит эксперименты в области классических разделов математики, владеет методами математических рассуждений, математической терминологией, способами решения типовых задач на профессиональном уровне;

РО 2 – Анализирует и синтезирует наблюдаемые факты и явления математическими методами, демонстрирует знание и понимание фундаментальных математических понятий.

Данный курс студенты изучают в педагогических университетах стран СНГ, а в дальнейшем используют полученные знания в течение всего обучения в университете (теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики,

дифференциальная геометрия и топология, педагогическая практика), а также в педагогической деятельности.

В первые годы обучения в университете большинство студентов мало внимания уделяют будущей профессии. В то же время материал курса «Математический анализ» имеет мощный потенциал для систематического формирования у студентов готовности к педагогической деятельности. Например, если на лекции студентам демонстрируют приемы решения не только теоретических, но и прикладных задач, то у них расширяется математический кругозор. Основной педагогической задачей дисциплины «Математический анализ» является связь обучения этому предмету с нуждами будущей профессии студента.

Выбор учебной дисциплины «Математический анализ» в качестве прикладной направленности обучения математике не случаен, как показано на рисунке 27, разделы математики, в частности элементы математического анализа применяются во многих смежных дисциплинах и других науках.

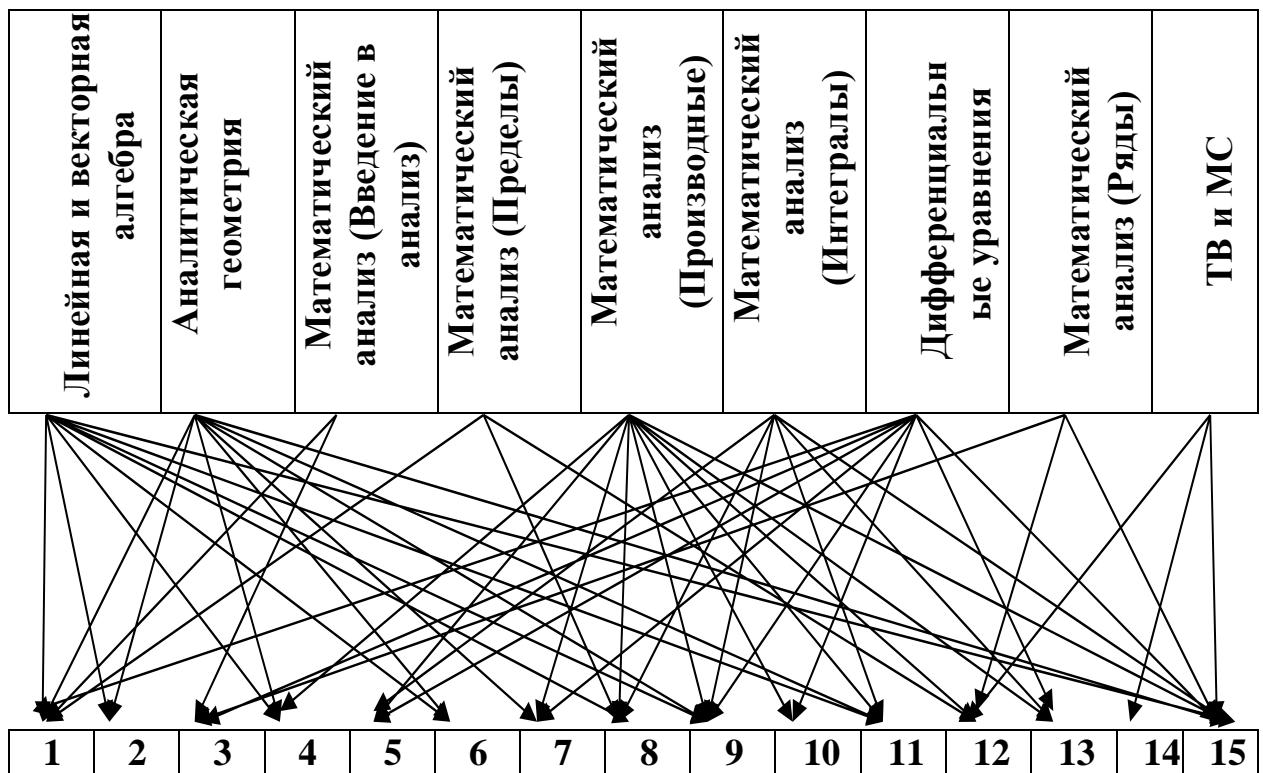


Рисунок 27. Основные взаимодействия высшей математики и элементов математического анализа с другими дисциплинами

Примечание: 1 – физика, 2 – химия, 3 – электротехника, 4 – начертательная геометрия, 5 – биология, 6 – информатика, 7 – сопротивление материалов, 8 – экономика, 9 – география, 10 – теплотехника, 11 – гидравлика, 12 – стандартизация и технические измерения, 13 – медицина, 14 – статистика, 15 – механика.

Таким образом нами установлено, знание методических требований к системе прикладных задач и их использование будет способствовать профессиональной подготовке учителей математики.

Нами разработана модель где представлены основные компоненты процесса формирования у будущих учителей математики умения конструировать и решать прикладные задачи. Даны методика решения и конструирования прикладных задач, выявлены ряд требований при конструировании и решении прикладных задач, процесс работы с прикладными задачами обучающихся, требования при постановке прикладных задач, используемых на лекциях и практических занятиях.

2.3 Организация, проведение и результаты педагогического эксперимента

Исследование диссертационной работы на тему «Научно-методические основы использования прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики» посвящено описанию и анализу экспериментальной работы по реализации прикладной направленности будущих учителей математики в преподавании математических дисциплин в ВУЗе.

Цель экспериментальной работы научно - методически обосновать эффективность использования систем прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики. Общие исследовательские вопросы этого исследования заключались в следующем:

– насколько эффективно повысится профессиональная подготовка будущих учителей математики на основе конструирования и решения прикладных задач в преподавании математических дисциплин?

– каким образом можно повысить профессиональную подготовку студентов с использованием прикладных задач в учебном процессе?

Экспериментальная работа проводилась в 3 этапа: констатирующий, поисковой и формирующий эксперименты.

1. Констатирующий эксперимент (2017 - 2018 гг.).

2. Поисковый эксперимент (2018 – 2019 гг.).

3.Формирующий эксперимент (2019- 2020 гг.).

В ходе проведения констатирующего эксперимента была изучена научная и учебно-методическая литература, проанализированы и обобщены эмпирические данные, были разработаны анкеты для учеников, студентов, магистрантов, докторантов, учителей математики средних школ.

В ЖУ имени Ильяса Жансугурова и КазНацЖенПУ было проведено анкетирование среди студентов 3-4 курсов, магистрантов, докторантов ОП «Математика», а также среди школьников и учителей математики общеобразовательных школ №1 им.Абая и №2 города Талдыкорган.

В анкетировании приняли участие 80 человек. В анкетировании при ответе на некоторые вопросы, наряду с выбором из предложенных вариантов ответов участникам давалась возможность выразить свое мнение. Ответ предполагал

выбор нескольких вариантов. Также в таблице указаны в процентном соотношении ответы, выбираемые участниками анкетирования.

Таблица 10 - Содержание вопросов анкеты №1 для студентов-математиков.

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	Рассматривали ли Вы в ВУЗе в цикле математических дисциплин прикладные задачи? Если да, то по каким дисциплинам:	a) Математический анализ (44%); b) ТВ и МС (13%); c) Алгебра и геометрия (20%); d) Методика преподавания математики (12%); e) Свой вариант ответа (11%).
2.	Использовал ли Ваш преподаватель задачи, иллюстрирующие применение математики в жизни?	a) да (45%); b) нет (40%); c) затрудняюсь ответить (15%).
3.	По Вашему мнению, достаточно ли количественное содержание задач прикладного характера в курсе вузовской математики?	a) да (15%); b) скорее да, чем нет (15%); c) скорее нет, чем да (20%); d) нет (40%); e) затрудняюсь ответить (10%).
4.	Сталкивались ли Вы с трудностями при решении прикладных/практико-ориентированных задач по математическим дисциплинам?	a) да (70%); b) нет (15%); c) затрудняюсь ответить (15%).
5.	Как вы думаете, что дает Вам прикладная направленность обучения математическим дисциплинам?	a) Углубленное изучение дисциплин математического профиля и их связи с практической деятельностью (35%); b) Умения использовать знания по математике для решения жизненных проблем (17%); c) Подготовка к будущей педагогической деятельности по обновленному содержанию (28%); d) другое (20%).
6.	Из каких источников можно получить больше информации о практических приложений математики. a) Учебники по высшей математике b) Сборники задач по математике c) Интернет источники d) Сборники по методике преподавания математики	a) 10 b) 30 c) 35 d) 25
7.	Какая по вашему мнению их задач имеет практическое применение в реальной жизни 1.Оконная рама имеет ромбовидную форму. Для того чтобы вставить стекло, какие размеры надо учесть. 2.Найти соотношение объемов апельсина и черешни, если поперечник апельсина больше поперечника черешни в 7 раз. a) Задача №1	a) 50 b) 35 c) 15

	b) Задача №2 c) Задача №1 и Задача №2	
8.	На каком этапе обучения целесообразно знакомить студентов с прикладными возможностями математики?	a) В аудиторное время (15 %) b) В неаудиторное время (30 %) c) Варианты а) и b) (55 %)
9.	На ваш взгляд, имеются ли проблемы в методике обучению решению прикладных задач?	a) да (60%); b) нет (20%); c) затрудняюсь ответить (20%).
10.	Необходимо ли обучать методике математического моделирования в в ВУЗе?	a) да (70%); b) нет (10%); c) затрудняюсь ответить (20%).

По результатам анкетирования №1 студенты:

- 1) отметили (44%) дисциплину «математический анализ», где по их мнению, встречается наибольшее количество задач прикладного характера;
- 2) дают утвердительные (45%) ответы на то что, преподаватель во время занятий приводит примеры применение математики в жизни;
- 3) отметили недостаточное содержание задач (40%) прикладного характера в курсе вузовской математики;
- 4) сталкивались с трудностями (70%) при решении прикладных/практико-ориентированных задач при изучении математических дисциплин;
- 5) отметили что, прикладная направленность обучения дает углубленное изучение дисциплин математического профиля и их связи с практической деятельностью (35%);
- 6) больше информации о практических приложений математики можно получить из интернет источников (35%);
- 7) правильно указывают задачи прикладного характера (50 %);
- 8) отметили, что необходимо знакомить студентов с прикладными возможностями математики в аудиторное и неаудиторное время (55 %);
- 9) отметили, что имеются проблемы в методике обучения решению прикладных задач (60 %);
- 10) утвердительно отметили на необходимость обучать методике математического моделирования в ВУЗе (70 %)

На рисунке 28 представлена диаграмма результатов анкетирования №1.

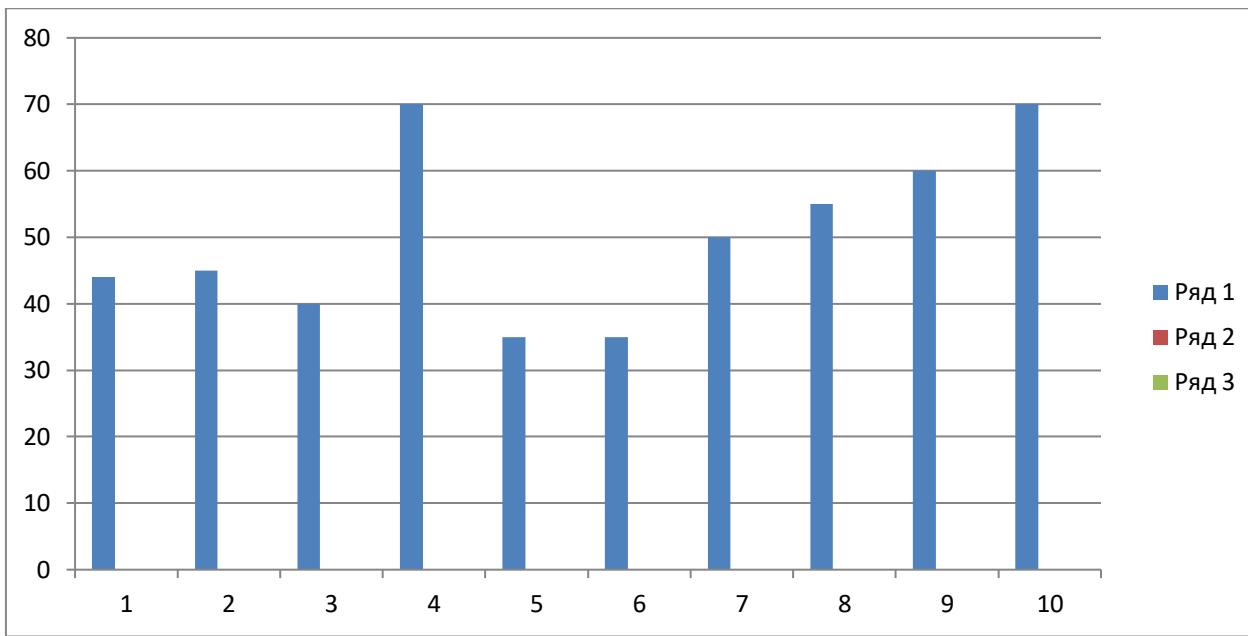


Рисунок 28 - Диаграмма результатов анкетирования №1

В таблице 11 приводится содержание вопросов анкетирования для магистрантов, докторантов ОП «Математика» и учителей математики.

Таблица 11 -Анкета №2 - (Магистранты, докторанты, учителя школ)

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	Необходимо ли использовать прикладные/практико-ориентированные задачи в обучении школьников	a) да (70%); b) нет (20%); c) затрудняюсь ответить (10%).
2.	Хотели бы Вы глубже ознакомиться с вопросами прикладной направленности обучения математике в школе глубже?	a) да (75%); b) нет (25%);
3.	Необходимо ли обучать методике математического моделирования в школьной программе?	a) да (60%); b) нет (40%);
4.	Сталкивались ли Вы с трудностями при решении прикладных/практико-ориентированных задач в школьных учебниках по обновленной программе?	a) да (70%); b) нет (15%); c) затрудняюсь ответить (15%).
5.	Как вы считаете, может ли решение прикладных задач формировать у обучаемых математическую грамотность?	a) да (32%); b) скорее да, чем нет (38%); c) скорее нет, чем да (12%); d) нет (10%); e) затрудняюсь ответить (8%).
6.	Какие, по Вашему мнению, трудности могут возникнуть при решении прикладных/практико-ориентированных задач в школьном курсе?	a) Анализ условия и построение математической модели (25%); b) Составление плана

		решения (50%); с) Оперирование различными величинами (10%); д) Свой вариант ответа (15 %).
7.	Необходимо ли совершенствовать методическую подготовку учителей математики в обучении методики решения прикладных/практико-ориентированных задач в школьном курсе?	а) да (70%); б) нет (15%); с) затрудняюсь ответить (15%).
8.	По вашему мнению, решение прикладных задач по каким разделам математики развивают у обучаемых логическое мышление и пространственное воображение?	а) Математический анализ (20%); б) ТВ и МС (17%); с) Алгебра и геометрия (35%); д) затрудняюсь ответить (13%); е) Приведите свой пример (15%).
9.	Достаточно ли времени уделяется обучению методике решения задач прикладного характера и методу математического моделирования в ВУЗе?	а) да (25%); б) нет (58%); с) затрудняюсь ответить (17%).

Результаты анкетирования №2 показывают, что в ходе опроса магистранты, докторанты и учителя математики отметили:

- 1) о необходимости использовать прикладные / практико-ориентированные задачи в обучении школьников (70%);
- 2) о необходимости рассмотрения вопросов о прикладной направленности обучения математике в школе (75%);
- 3) о необходимости обучения методике математического моделирования в школьной программе (60%);
- 4) трудности при решении прикладных/практико-ориентированных задач в школьных учебниках по обновленной программе (70%);
- 5) что решение прикладных задач формирует математическую грамотность у обучаемых (52%);
- 6) что составление плана решения вызывает затруднения при решении прикладных/практико-ориентированных задач (50%);
- 7) о необходимости совершенствовать методическую подготовку учителей математики в обучении решения прикладных/практико-ориентированных задач в школьном курсе (70%);
- 8) что знание алгебры и геометрии развивают у обучаемых логическое мышление и пространственное воображение (40%);
- 9) что недостаточно времени уделяется обучению методике решения задач прикладного характера и методу математического моделирования в ВУЗе (58%)

На рисунке 29 представлена диаграмма результатов анкетирования №2

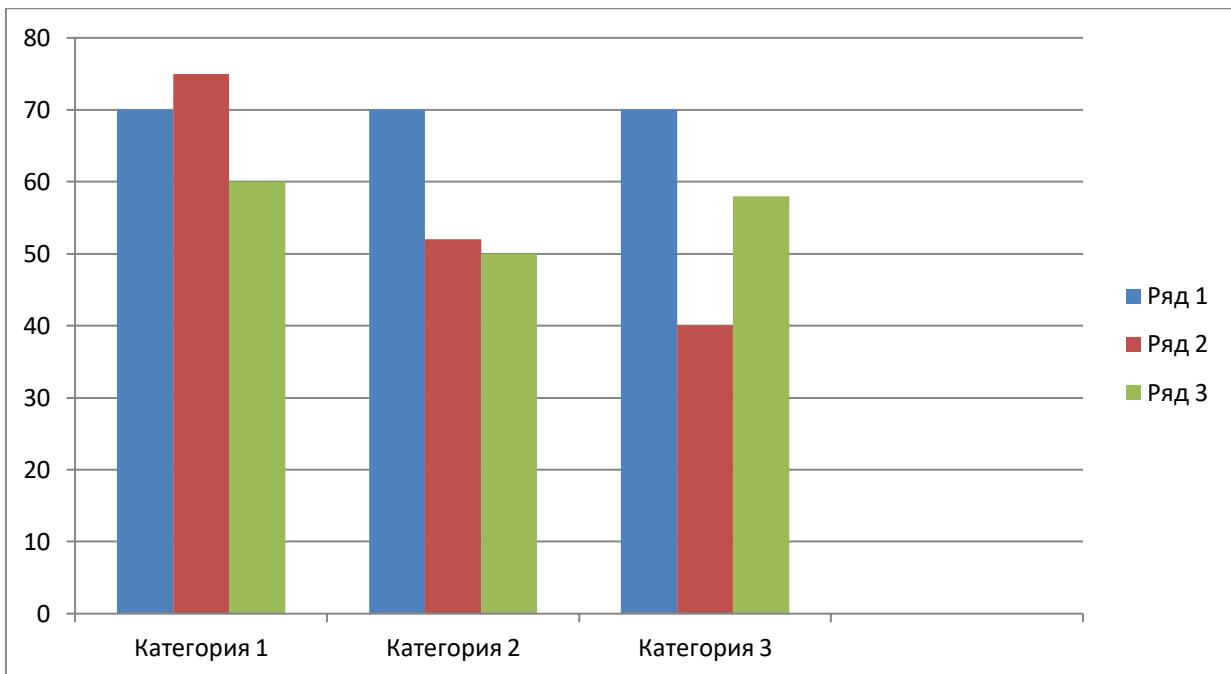


Рисунок 29 - Диаграмма результатов анкетирования №2

На таблице 12 представлено содержание анкеты №3 для учащихся средних школ.

Таблица 12 - Анкета №3 (для учеников общеобразовательных школ)

№	Содержание вопроса	Варианты ответов
1.	Пригодятся ли вам знания математики во взрослой жизни: а) да б) нет	а) (70%); б) (30%)
2.	Как вы понимаете значение термина «прикладная»: а) имеет чисто практическое значение, находящий применение на практике б) смысл имеет чисто теоретическое значение, не находит применения на практике	а) (60%); б) (40%)
3.	Какие задачи вам нравится решать на уроках математики: а) Чисто математические задачи (к примеру дано уравнение и надо найти его корни) б) Логические задачи, нестандартные задачи или задачи прикладного характера	а) да (30%); б) нет (70%)
4.	Все ли математические задачи являются прикладными в математике (т.е. имеют ли они практическое значение) а) да б) нет	а) да (45%); б) нет (55%)
5.	Имеете ли вы навыки решения прикладных задач: а) да б) нет	а) да (55%); б) нет (45%)
6.	Использовал ли Ваш учитель примеры,	а) да (50%);

	илюстрирующие применение математики в жизни? а) да б) нет	б) нет (50%)
7.	Хотели бы Вы больше решать прикладные задачи а) да б) нет	а) да (75%); б) нет (25%)
8.	Сталкивались ли Вы с трудностями при решении текстовых задач? а) да б) нет	а) да (60%); б) нет (40%)
9.	Какая по вашему мнению из задач имеет практическое применение в реальной жизни: 1.Оконная рама имеет ромбовидную форму. Для того чтобы вставить стекло, какие размеры надо учесть. 2.Найти соотношение объемов апельсина и черешни, если поперечник апельсина больше поперечника черешни в 7 раз. а) Задача №1 б) Задача №2	а) 55%; б) 45%
10.	Какая по вашему мнению из задач имеет практическое применение в реальной жизни: а) С ветки дерева одновременно взлетели три воробья. В какой момент они окажутся в одной плоскости? б) На фронтоне дома разбилось стекло круглой формы. Какие размеры надо снять, для того чтобы заказать новое?	а) 40%; б) 60%

На рисунке 30 представлена диаграмма результатов анкетирования №3

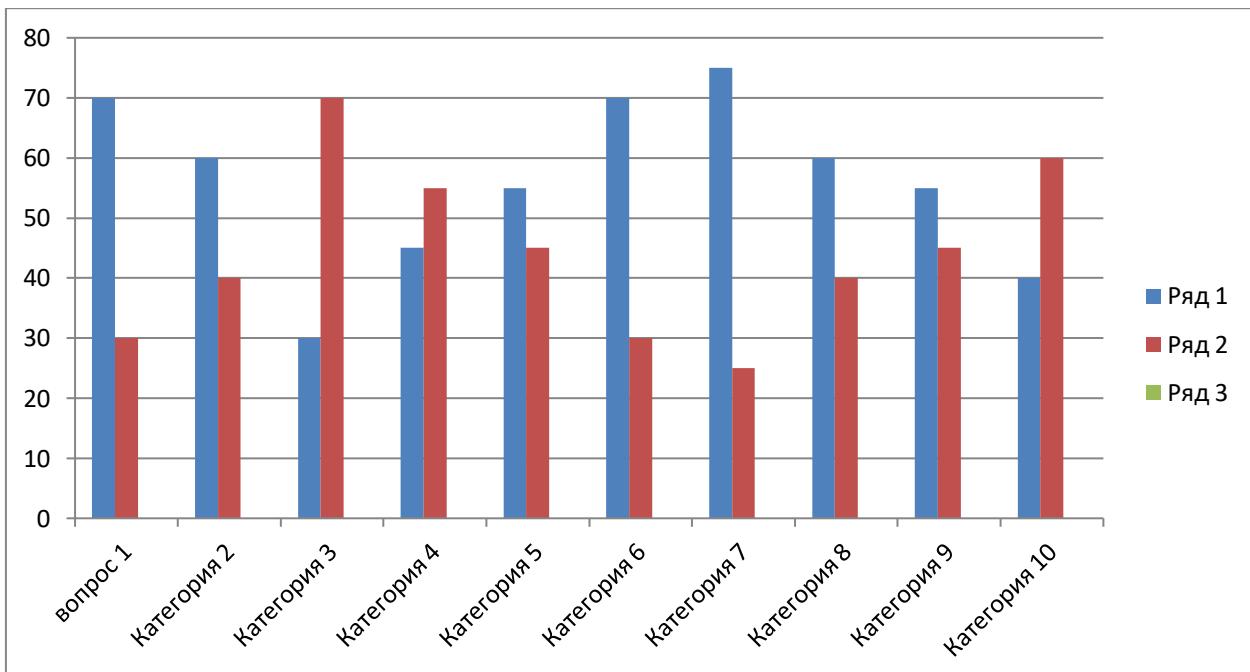


Рисунок 30 - Диаграмма результатов анкетирования №3

Проведя результаты анкетирования №1, №2 и №3 мы определили положительные и отрицательные стороны использования прикладных задач в обучении математике.

В таблице 13 представлены положительные и отрицательные моменты

Таблица 13 – Обобщающие результаты анкетирования.

Обобщающие результаты анкетирования	
Положительные моменты	Отрицательные моменты
Прикладные задачи помогут лучше понять значение математики в современном мире	Недостаточное владение понятиями «прикладная задача», «практико-ориентированная задача», «текстовая задача», «контекстная задача» и др. для обучения школьников практическим приложениям математики.
Решение прикладных задач повышает мотивацию к обучению	Недостаточное количество времени для решения данных задач
Помогают для решения жизненных ситуаций (при составлении бюджета семьи, взятие кредита в банке по выгодным процентам и т.д.)	Недостаточная разработанность методики решения прикладных задач
Расширяет границы понимания предмета, повышает интерес к изучению математики	Недостаточный уровень владения основами математического моделирования которые необходимы для решения прикладных задач
Учитель при решении данных задач должен знать понятия из других областей (география, физика, химия, биологи и т.д.) в связи с этим растет профессиональная подготовка, углубляет его профессиональные навыки	Недостаточное количество методических пособий, методических указаний, разработок по методике обучения решению прикладных задач
Прикладные задачи развивают математическую грамотность у обучающихся	Затруднения в оценивании знаний по прикладным задачам

Первый этап констатирующего эксперимента заключался в выявлении уровней конструирования и решения прикладных задач в подготовке будущих учителей математики. В качестве средств диагностики нами была разработана система прикладных задач, каждая из которых определяет уровни конструирования и решения.

Для определения уровня сформированности знаний по конструированию и решению прикладных задач мы выделили следующие уровни:

Элементарный уровень – выполнение заданий первого и второго этапов.
Достаточный уровень – выполнение заданий первого, второго и третьего этапов.

Повышенный уровень – выполнение заданий первого, второго, третьего и четвертого этапов.

Исследовательский уровень – выполнение всех пяти этапов.

Таблица 14 - Уровни сформированности знаний

Уровни сформированности знаний	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Элементарный	1 (5 %)	6 (33 %)
Достаточный	8 (40 %)	7 (39 %)
Повышенный	8 (40 %)	4 (22 %)
Исследовательский	3 (15 %)	1 (6 %)
Σ	20 (100%)	18 (100%)

Констатирующий эксперимент проводился на базе ЖГУ имени Ильяса Жансугурова и КазНацженпу при изучении дисциплины «» 3 и 4 курсами ОП «Математика». В эксперименте приняли участие 20 студентов из экспериментальной группы и 18 студентов из контрольной группы.

Экспериментальная работа заключалась в анализе количества верно решенных заданий студентами двух групп (экспериментальной и контрольной). Письменная работа № 1 состояла из 5 заданий. Все 5 заданий были направлены на выявление уровней сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи, а также на развитие прикладных способностей студентов-математиков.

Результаты экспериментальной и контрольной групп приведены в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 - Результаты экспериментальной группы.

X	0	1	2	3	4	5	
n_i количество студентов	1	2	3	7	6	1	$n_x = \sum n_i = 20$

Таблица 16. Результаты контрольной группы.

Y	0	1	2	3	4	5	
n_i количество студентов	1	3	5	5	3	1	$n_y = \sum n_i = 18$

В рамках критерия Стьюдента сформулированы гипотезы:

H_0 :«Отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у обеих групп статически незначимы».

H_1 : «Отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у обеих групп статически значимы»:

Определяя выборочные характеристики:

По формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n}$ найдем среднее арифметическое вариационных рядов таблиц №15 и таблицы №16. Получим $\bar{x} = 2,9$, $\bar{y} = 2,5$.

Вычислим дисперсию вариационных рядов по таблицам №15 и №16 по следующей формуле:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}.$$

Получим $s_x^2 = 0,62$, $s_y^2 = 0,5$.

Обработка эмпирических данных по выбранному критерию показывает, что стандартная ошибка разности средних арифметических σ_{x-y} равна:

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{18,46 + 17,5}{20 + 18 - 2} \cdot \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{18}\right)} = 0,32$$

Статистика критерия для случая несвязанных, независимых выборок равна:

$$t_{\text{эмп}} = \frac{2,9 - 2,5}{0,32} = 1,25$$

При выбранном уровне значимости $\alpha = 0,05$ и рассчитанном числе степеней свободы $k = 36$ критическое значение критерия Стьюдента равно $t_{\text{крит.}} = 2,028$ (Приложение D). Все значения $t_{\text{эмп}} < t_{\text{крит}}$ тогда справедлива нулевая гипотеза H_0 и мы убеждаемся в том, что на констатирующем этапе отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у них статически незначимы, т.е. студенты ЭГ и КГ показывают одинаковый уровень знаний.

На рисунке 31 представлены результаты контрольной и экспериментальной групп до эксперимента

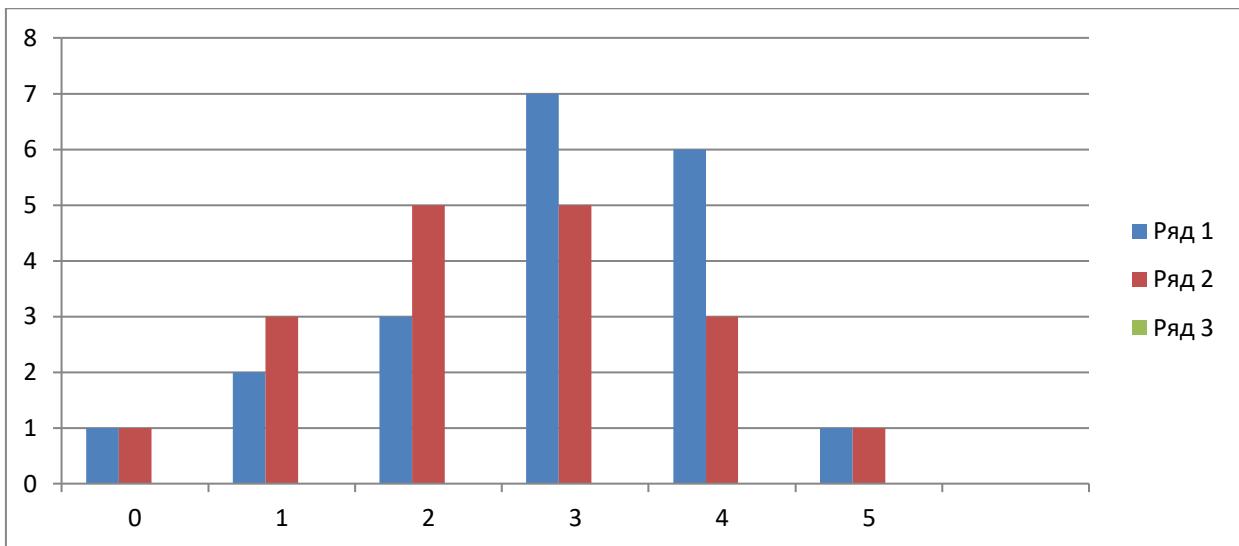


Рисунок 31 - Диаграмма результатов эксперимента

На втором этапе констатирующего эксперимента была проведена письменная работа №2 (Приложение Ж), целью которой являлось выявления уровней сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи студентами ЭГ и КГ.

Суть эксперимента заключалась в наблюдении количества верно решенных прикладных задач студентами ЭГ и КГ при проведении письменной работы, которое включало 5 заданий.

В письменной работе при выполнении заданий:

- №1 - необходимо произвести анализ содержания условия задачи;
- №2 - анализируя условия содержания задачи, составить ее математическую модель;
- №3 - анализируя условия содержания задачи и составив математическую модель, необходимо решить ее;
- №4 - произвести интерпретацию результатов решения;
- №5-сделать анализ полученной информации.

В таблицах 17 и 18 представлены количественные показатели экспериментальной и контрольной групп.

Таблица 17.- Результаты экспериментальной группы.

X	0	1	2	3	4	5	
n_i (частота) количество студентов	0	0	1	8	8	3	$n_x = \sum n_i = 20$

Таблица 18.- Результаты экспериментальной группы.

Y	0	1	2	3	4	5	
n_i (частота) количество студентов	1	2	3	7	4	1	$n_y = \sum n_i = 18$

В рамках критерия Стьюдента сформулированы гипотезы:

H_0 : «Отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у обеих групп статически незначимы».

H_1 : «Отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у обеих групп статически значимы»:

Проводя расчеты для выборочных характеристик получаем:

По формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{n}$ найдем среднее арифметическое вариационных рядов таблиц №17 и №18. Получим $\bar{x} = 3,65$, $\bar{y} = 2,78$.

Вычислим дисперсию вариационных рядов таблиц №17 и №18 по следующей формуле:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n}.$$

Получим $s_x^2 = 0,62$, $s_y^2 = 0,5$.

Обработка эмпирических данных по выбранному критерию показывает, что: стандартная ошибка разности средних арифметических σ_{x-y} :

$$\sigma_{x-y} = \sqrt{\frac{18,235 + 17,572}{20 + 18 - 2} \cdot \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{18}\right)} = 0,32$$

Статистика критерия для случая несвязанных, независимых выборок равна:

$$t_{эмп} = \frac{3,65 - 2,78}{0,32} = 2,7$$

При выбранном уровне значимости $\alpha = 0,05$ и расчитанном числе степеней свободы $k = 36$ критическое значение критерия Стьюдента равно $t_{крит.} = 2,028$ (Приложение D). Все значения $t_{эмп} > t_{крит.}$ тогда справедлива гипотеза H_1 и мы убеждаемся в том, что на констатирующем этапе отличия в распределении студентов ЭГ и КГ по уровню сформированности умений конструировать и решать прикладные задачи у них статически значимы, т.е. студенты ЭГ показывают более высокий уровень знаний по сравнению со студентами КГ.

На рисунке 32 представлена диаграмма результатов эксперимента.

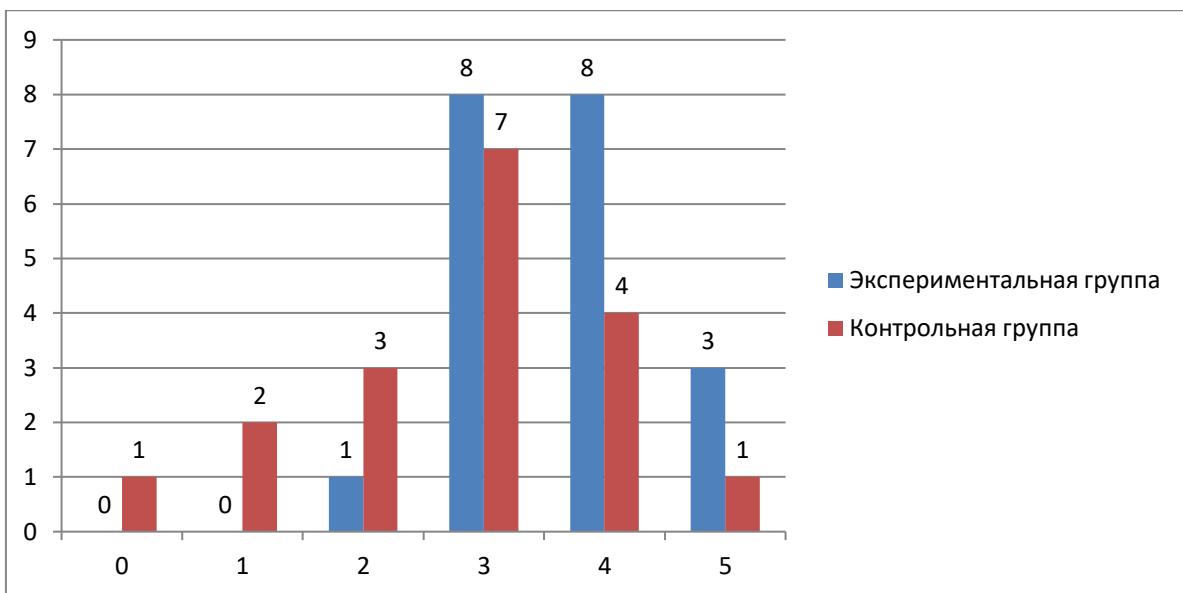


Рисунок 32 - Диаграмма результатов эксперимента после эксперимента

Анализируя результаты обучения студентов в двух группах (ЭГ и КГ) можно сделать следующие заключения:

- сформированность прикладных умений и навыков наблюдается у студентов ЭГ;
- уровень сформированности основных прикладных умений, необходимых для решения прикладных задач, наблюдается у студентов ЭГ;
- студенты ЭГ имеют навыки конструирования и могут решать прикладные математические задачи, связанные с наукой и повседневной деятельностью;
- более осознанное понимание студентами ЭГ необходимости разработанной методической системы прикладных задач.

В конечном итоге экспериментальное исследование показало, что применение готовой сконструированной методической системы прикладных задач для студентов ОП «Математика» позволяет с большей эффективностью формировать мотивацию к изучению математических дисциплин, способствует формированию профессиональных навыков и осознанному пониманию роли математического моделирования как наиболее важной структуры процесса соотнесения математики с реальным миром.

Выводы по второй главе:

Подготовка будущего учителя математики должна сформировать его как знающего специалиста-математика, как человека с высокой педагогической и общей культурой. Преподавание в ВУЗе математическим дисциплинам должны освещать на современном научном уровне те вопросы, которые учитель излагает в школе, обеспечить широкий кругозор студентов практическим приложениям математики. Уметь решать математические задачи и уметь в простейших случаях формировать на языке математики различные задачи, возникающие в других науках.

Изучение математического моделирования имеет большое воспитательное значение. Овладев понятием "математическая модель" на одном примере, обучающийся уже с гораздо меньшими трудностями может изучать и применять этот метод во многих других случаях. Это овладение, с одной стороны, потребует от обучающегося творческой активности, а с другой - научит его творить.

Проведя анализ, мы пришли к следующему выводу что, математическое моделирование прикладных задач в обучении математическим дисциплинам в ВУЗе формирует следующие навыки:

- мотивация у будущих педагогов к обучению;
- компетентности будущих учителей математики;
- создания связи между теoriей и практикой;
- обработки поиска информации из других областей знаний;
- приобретение обучающимися исследовательских компетенций.

Нами разработана модель где представлены основные компоненты процесса формирования у будущих учителей математики умений конструировать и решать прикладные задачи. Даны методика решения и конструирования прикладных задач, выявлены ряд требований при конструировании и решении прикладных задач, представлен процесс работы с прикладными задачами обучающихся, требования при постановке прикладных задач, используемых на лекциях и практических занятиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из основных направлений совершенствования математического образования является усиление прикладной направленности курса математики, осуществление связи его содержания и методики обучения с практикой.

Недостаточная исследованность проблемы методики построения научно-методической системы прикладных задач в процессе преподавания математических дисциплин, в подготовке будущих учителей математике является на сегодняшний день **актуальной**. Решение данного вопроса должно способствовать повышению качества профессиональной подготовки будущего учителя математики, а также обусловлено требованиями обновленного содержания среднего образования.

В связи с этим была определена **цель нашего исследования**: научно-методическое обоснование эффективности использования систем прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики.

Первой задачей явилось выявление психолого-педагогических особенностей прикладной направленности обучения математике.

В результате анализа психологических и педагогических подходов к определению прикладной направленности будущих учителей математики, показал, что:

- во первых в методической литературе дается много различных трактовок термина «прикладная задача» это лишь подчеркивает необходимость разработки универсального их объяснения;
- во вторых необходимость разработать методику конструирования и решения прикладных задач;
- в третьих определили использование прикладных задач в учебном процессе: повышает профессиональную (познавательную, исследовательскую) компетентность.

Вторая задача предполагала определение теоретических и практических аспектов прикладных задач в профессиональной подготовке будущих учителей математики.

Участие нашей республики в международном исследовании PISA имеет важное значение для развития всего нашего образования в стране. Результаты данных исследований становятся ориентирами для корректировки направлений проводимых реформ и прогнозирования состояния образования в ближайшие годы.

Наши учащиеся показывают высокие результаты в заданиях, в которых нужно проявить знания и предметные умения, и не справляются с заданиями, где эти знания нужно применить, поэтому в нашем исследовании мы рассмотрели теоретические и практические аспекты прикладных задач которые имеют реальное практическое применение.

Представлена классификация видов математических задач в соответствии с выполняемыми функциями и дидактическими целями, и этапы решения математических задач. Выявлены три основных умения необходимые при

построении математической модели (нахождение системы необходимых характеристики; выделение системы нахождение системы существенных связей между характеристиками). Анализируя понятие прикладной, практико-ориентированной, текстовой задачи, мы пришли к выводу что, понятие прикладной задачи более объемное, чем понятие практико-ориентированной и текстовой задачи, т.к. при решении прикладных задач ее результатом будет реальное практическое применение.

Третьей задачей нашего исследования было разработка модели и научно-методическое обоснование конструирования и решения прикладных задач при преподавании математических дисциплин.

В разработанной модели, где представлены основные компоненты процесса формирования у будущих учителей математики умений конструировать и решать прикладные задачи. Особое внимание уделяется математическому моделированию как основе решения прикладных задач. В преподавании математических дисциплин представлена система прикладных задач и сформулированы конкретные рекомендации по ее использованию.

Выявили ряд методических требований:

- к построению системы прикладных задач;
- при конструировании и решении прикладных задач:
 - a) основные требования;
 - b) в процессе работы с прикладными задачами обучающиеся;
 - c) при постановке прикладных задач, используемых на лекциях и практических занятиях.

Четвертой задачей было экспериментально проверить методическое обоснование конструирования и решения систем прикладных задач при преподавании математических дисциплин.

Диссертационное исследование проходило в три этапа: констатирующий, поисковый и формирующий эксперименты. В ходе первого этапа (констатирующий эксперимент) было организовано и проведено анкетирование среди студентов 3-4 курсов, магистрантов, докторантов ОП «Математика», а также среди учеников и учителей математики общеобразовательных школ №1 им. Абая и №2 города Талдыкорган. На основе констатирующего эксперимента пришли к выводу о необходимости формирования у студентов умений конструировать и решать прикладные задачи.

При поисковом эксперименте были выявлены уровни сформированности конструирования и решения прикладных задач, а также разработан необходимый материал.

Во время формирующего эксперимента была апробирована система прикладных задач в процессе преподавания математических дисциплин у студентов 3 - 4 курсов ОП «Математика» в обычных условиях учебного процесса, произведена обработка экспериментальных данных и доказана ее эффективность.

Перспектива исследования. Предложенное исследование имеет перспективное направление преподавания математических дисциплин в ВУЗе. По поручению президента РК К.-Ж.Токаева в Казахстане ведутся работы по переориентации государственной программы «Болашак» на технические специальности. В связи тем, что в Казахстане ощущается нехватка кадров данной области. А при изучении технических дисциплин обязательным условием становится хорошее владение математикой и ее методами. Так как прикладные задачи имеют междисциплинарный характер и имеют связь с другими направлениями наук. Область применения прикладных задач можно рассматривать и в естественно-технических направлениях науки.

На сегодня существует нехватка специалистов по техническим специальностям. В связи с этим роль прикладных задач выходит на передний план как связующее звено между математикой и техническими дисциплинами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Послание Главы государства Касым-Жомарт Токаева народу Казахстана «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» от 1 сентября 2021 года // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100002021>
- 2 Стратегический план развития РК до 2025 // <https://www.akorda.kz/ru/legal Acts/decrees/ob-utverzhdenii-strategicheskogo-plana-razvitiya-respubliki-kazakhstan-do-2025-goda-i-priznanii-utrativshimi-silu-nekotorykh-ukazov-prezidenta>
- 3 Закон Республики Казахстан «О статусе педагога» от 27 декабря 2019 года // <https://adilet.zan.kz/rus/archive/docs/Z1900000293/27.12.2019>
- 4 Черноусова Н.В. Развитие познавательной самостоятельности студентов педагогических факультетов в процессе поиска решения текстовых алгебраических задач: автореф. дис... канд. пед.наук. – Москва, 1999.- 4 стр.
- 5 Bock W., Bracke M. Applied School Mathematics – Made in Kaiserslautern. Neunzert H. Prätzel-Wolters D. (eds) Currents in Industrial Mathematics. Berlin: Springer, 2015
- 6 Kim M.K., Cho M.K. Design and Implementation of Integrated Instruction of Mathematics and Science in Korea. EURASIAN Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2015, 11(1), 3-15
- 7 Абылқасымова А.Е. Теория и методика обучения математике: дидактико-методические основы: учебное пособие. - Алматы: Мектеп, 2014. - 27стр.
- 8 Бекболганова А.К. Методика использования информационно-коммуникационных технологий для усиления прикладной направленности обучения математике в колледже технического направления: автореф. дис... канд. пед.наук. 23 стр.
- 9 Шукурзод Т.А., Комили А.Ш., Гулов Х.М. Обучение решению задач прикладного характера как средство активизации урока математики // Наука и школа.- 2010.-№4 – С.73-74
- 10 Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М. Колягин, В.В. Пикан // Математика в школе. – 1985. – №6. – С. 27-32.
- 11 Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: книга для учителя / Н.А. Терешин. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
- 12 Столляр А.А. Педагогика математики: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. педагогических ВУЗов – Минск: «Вышэйшая школа», 1986. – 414 с.
- 13 Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
- 14 Игнатьева Т.В. Конструирование задач-компактов прикладной направленности и их использование в качестве средства совершенствования

обучения математике в технических вузах: автореф.... дисс. канд. пед. наук. Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара. – Нижний Новгород, – 2009. 22 с.

15 Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики // Углубленное изучение алгебры и анализа: Пособие для учителей (Из опыта работы) / Сост. С.И. Шварц-бурд, О.А. Боковнев. – М. : Просвещение, 1977. – С. 215-239.

16 Тажиев М., Тойбазаров Д.Б. Формирование творческой активности учащихся в процессе решения прикладных задач по математике // Образование, наука и инновации, № 2019/ №3, Научно-методический журнал, республика Узбекистан, стр.11-14

17 J.Kalová, J.Pech, M.Novák Applied problems in teaching mathematics at high schools – new challenges// Conference: 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation. - November 2019 DOI:10.21125/iceri.2019.0763

18 Гнеденко Б.В. Математика и математическое образование в современном мире. – М. : Просвещение, 1985. – 191 с.

19 Дорофеев Г.В. Применение производных при решении задач в школьном курсе математики // Математика в школе. 1980. № 5. С. 12-15.

20 Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики / В.В. Фирсов// Математика в школе. – 2006. – №6. – с. 2-9.

21 Тажиев М. Обучение самостоятельному решению математических задач с производственным содержанием как условие подготовки учащихся вечерних школ к дальнейшему самообразованию: автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Моск. пед. гос. ун-т. – Москва, 1991.- 25 с.

22 Егупова М.В. Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике в школе: дис. ...док. пед.наук. – Москва, 2010.- 452 с.

23 Темербекова А.А. Методика преподавания математики. Учебное пособие. – Горно-Алтайск. РИО ГАГУ.2013. – 365 с.

24 Сеитова С.М. Орта мектепте жоғары математика элементтерін оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздері: пед. ғыл. докт. ... дис. - Шымкент, 2010. – 244 б.

25 Садвакасова Р.А. Теоретико-методологические основы прикладной направленности обучения математике в средней школе: компетентностный подход: дис. ...док. пед.наук.-Алматы, 2010.- 55 с.

26 Нугусова А. Задачи с практической направленностью: Учебно-методическое пособие / ИЦ Техник. - 2002. – 36 с.

27 Xu L. Mathematical modeling into the teaching method of higher mathematics courses in application-oriented universities under the epidemic situation. //ACM International Conference Proceeding Series, 2021, p. 652-655. doi:10.1145/3456887.3457033

28 Монахов Н.В. Эволюция дистанционного образования //Школьные технологии. - №2.-2003. с.89-94.

- 29 Далингер В.А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей //Омск, ОмИПКРО. - 1993. - 323 с.
- 30 Гальперин П.Я. Воспитание систематического мышления в процессе решения малых творческих задач//Вопросы психологии. – №1.- 1980. –с.32-39
- 31 Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение.-М.: Знание, 1981.- 96 с.
- 32 Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний.- М.: МГУ,1975.- 343 с.
- 33 Тойбазаров Д.Б., Сеитова СМ. Прикладные задачи в методической подготовке студентов-математиков // Наука и жизнь Казахстана №12-1 (147) 2020, стр 216-220
- 34 Эрентраут Е.Н. Практико-ориентированные задачи как средство реализации прикладной направленности курса математики в профильных школах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Екатеринбург, 2005. – 24с.
- 35 Кизилова В.П. Методическая система реализации прикладной направленности обучения математике в классах естественнонаучного направления.: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Барнаул, 2009. – 22с.
- 36 Тумайкина М.Ю. Задачный подход в реализации прикладной экономической направленности обучения математике: На примере 5–6 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. / 13.00.02 – Новосибирск, 2000. – 19с.
- 37 Мишенина О. В., Ощепкова Е. А. Прикладная направленность математического курса как средство формирования профессиональной компетентности будущего специалиста // Педагогическое образование в России. - № 1. - 2016. - с. 47-50
- 38 Бекболганова А.К., Омарбаева Б.К., Кунанбай С. Сущность прикладной направленности обучения математике // Евразийский Союз Ученых.2015 №10-4 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-prikladnoy-napravlennosti-obucheniya-matematike>
- 39 Бекиш У.А. Методика разработки содержательных компонентов элективных курсов математического профиля в высших учебных заведениях: дис. ... PhD: 6D010900. – Талдыкорган, 2018. - 150 с.
- 40 Нурмухамедова Ж.М. Методическая система обучения курсу математического анализа в школе и педагогическом вузе: дис. ... PhD: 6D010900. – Алматы, 2016. - 101 с.
- 41 Гаврилова Е.Н. Системно-методическое обеспечение инновационной направленности в процессе преподавания математических дисциплин в ВУЗе: дис. ... PhD: 6D010900. – Талдыкорган, 2021. - 154 с.
- 42 Нурбаева Д.Н. Методические особенности обучения курсу алгебры в школе и педагогическом вузе: дис. ... PhD: 6D010900. – Алматы, 2018. - 150 с.
- 43 Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие. — Екатеринбург, 2000 - с 171
- 44 Кузьмина Н.В. Очерк и психологии труда учителя и формирования его личности — Москва, 1967. — 183 с.

- 45 Журавлева Г.А. Профессиональная направленность студенческой молодежи // Социологические исследования профессиональной ориентации молодежи. — Москва, 1975. — С. 69—77.
- 46 Афонькина Ю.А. Становление профессиональной направленности в развитии человека — Мурманск: МГПИ, 2001. — 180 с.
- 47 Немировский, В.Г. Факторы формирования социально-профессиональной направленности школьной молодежи: автореф. дис. ... канд. философских наук — Ленинград, 1980. — 17 с.
- 48 Колденков А.Г. Анализ факторов формирования профессиональной направленности студентов технического вуза // Вестн. ЛГУ. — 1977. — № 5.
- 49 Шегай А.К. Особенности формирования профессиональной направленности учащихся среднего профессионального образования / А.К. Шегай, Г.Т. Таликова. — Текст : электронный // NovaInfo, 2017. — № 75. — С. 173-178. — URL: <https://novainfo.ru/article/14353> (дата обращения: 31.03.2022).
- 50 Послание Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А. народу Казахстана. – Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее. // веб-сайт www.strategy2050.kz
- 51 Ермаков В. Социально-культурные и психолого-педагогические аспекты математического воспитания // Вестник высшей школы. 2001. №2. С.34-40
- 52 Пойа Д. Математическое открытие. – Изд. 2-е. – М., 1976. 448 с.
- 53 Сейтова, С. М. Мектеп курсындағы мәтінді есептер моделі: Оқу куралы / С. М. Сейтова.- Талдықорған: ЖМУ баспасы, 2012.- 110б.
- 54 Нугусова А. Задачи как средство профессиональной деятельности подготовки учителя математики: монография. Талдықорған: ЖГУ им.И.Жансугурова, 2016.-150 с.
- 55 Гурова Л.Л. Психологический анализ решения задач. - Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1976. - 327 с.
- 56 Эсаулов А. Ф. Психология решения задач. - Москва: Высш. школа, 1972. - 216 с
- 57 Далингер В.А. Сборник прикладных задач на экстремум: учебное пособие: - Омск.-Изд. «Сфера», 2007. – 60 с.
- 58 Toibazarov D., Seitova S., Tasbolatova R., Omarov Zh., Ibrayeva S. The role of applied problems in the training of future mathematics teachers in the 21st century // Thinking Skills and Creativity, [Volume 42](#), December 2021, 100945, 1-7 р.
- 59 Бекболганова А.К., Ахметова Г., Мухаева А. /Прикладные задачи и принципы построения их системы // Международный электронный научный журнал «Евразийский Союз Ученых». –2015-. №10-4 (19). С.17-19
- 60 Тұяков Е. А. Контекстные задачи интегрирующие курсы математического анализа и физики: Учебное пособие: - Павлодар: ПГПИ. - 2010. - 60 с.
- 61 <https://primeminister.kz/assets/media/gosudarstvennaya-programma-razvitiya-obrazovaniya-i-nauki-respubliki.pdf>

62 Фридман Л.М. Теоретические основы методики обучения математике. № 3. Изд. стереотип. URSS. 2019. 248 с.

63 Ашихмин В.Н. и др. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие. – М. Университетская книга, Логос 2007.- 440 с.

64 Семкин А.В. Психолого-педагогические и методико-дидактические основы обучения математическому моделированию учащихся старшего школьного возраста // Вестник омского регионального института. –2017.-№ 2, стр.100-101

65 https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1-sentyabrya-2020-g

66 Смагулов Е.Ж. Математическое моделирование магнитотеллурических полей в анизотропных средах: дис. ... к.-ф.-м.н.-Алматы, 1992 г. 162 с.

67 Тойбазаров Д.Б., Сеитова С.М., Тажиев М. Решение прикладных задач как средство профессиональной подготовки будущих учителей математики // Вестник Казахского Национального женского педагогического университета. – Алматы, 2019. -№3 (79). - С. С.69-75

68 Торогельдиева К.М. Некоторые аспекты эффективной подготовки будущих учителей математиков - Молодой ученый. – 2017. – № 4.1 (138.1). – С. 98-100.

69 Пушкарева Т.П. Математическое моделирование как необходимый компонент математической подготовки//Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5

70 Забелина С.Б., Пинчук И.А. Учебные прикладные задачи в методической подготовке учителя математики // Вестник Московского Государственного Областного Университета. 2017 - № 2, стр. 89-90.

71 Бодрова А.В. Актуальность использования математического моделирования при решении прикладных задач с химическим содержанием в школьном курсе математики // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2019. №1.

72 Шапиро И.М. Прикладная и практическая направленность обучения математике в средней общеобразовательной школе // Педагог: наука и технологии, практика. 1998. №2 стр.73

73 Bambang R., Zulkardi, Ratu Ilma Indra Putri, and Darmawijoyo, Learning mathematics through mathematical modeling approach using jembatan musi 2 context-[Journal of Physics Conference Series, Volume 1315, International Seminar on Applied Mathematics and Mathematics Education 31 July 2019](#), p.5

74 Reuben S. Asempapa. Derek J.Sturgill Mathematical Modeling: Issues and Challenges in Mathematics Education and Teaching -Journal of Mathematics Research; Vol. 11, No. 5; October 2019 p.73

75 Нохман А.Д. Основные аспекты обучения математическому моделированию в системе «школа-ВУЗ», Научное обозрение. Педагогические науки. – 2016. – № 5 – С. 41-56

76 Пискунова Е.В., Белкина Н.В., Обухович В.В., Шевцова Д.Н. Методические рекомендации по разработке и применению практико-ориентированных заданий профориентационной направленности по предметам общеобразовательного цикла // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia. Offline Letters): электронный научный журнал. - 2018. Т.2 (Методическое приложение). МЕТ 070. – 46 с.

77 Кузнецова И. А. Обучение моделированию студентов-математиков педвузов в процессе изучения курса "математическое моделирование и численные методы: Диссертация канд. пед. наук : 13.00.02 : Арзамас, 2002 207 с. РГБ ОД, 61:02-13/793-3

78 Морозов Г.М. О формировании умений, необходимых для построения математических моделей– М.: НИИ СиМО АПН СССР, 1987–с, 36 – 37.

79 Камарова С. М. Компьютерное моделирование как средство развития исследовательской компетенции студентов // Вестник ТГПУ. 2015. №5 (158), стр. 220

80 Солтан Г.Н., Солтан А.Е, Жумадилова, А.Ж., Алгебра. Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательной школы.-Кокшетау: Келешек-2030, 2019. – 320 с.

81 Шыныбеков Е.Н., Шыныбеков Д.Э., Жумбаева Р.Н. Алгебра и начала анализа. Учебник для 11 класса общеобразовательной школы естественно-математического направления (Часть 1).-Алматы: Атамұра, 2020.-192 с.

82 <https://pandaland.kz/articles/novosti/100-tysyach-kazakhstantsev-stanut-funktionalno-negramotnymi>

83 Шеховцова Д. Н. Роль задач в развитии познавательного интереса к математике у студентов гуманитарных факультетов // Вестник ТГПУ. 2011. №4.

84 Нассер Минур Методика реализации межпредметных связей посредством решения прикладных задач в процессе обучения математике в ВУЗе дис... канд. пед.наук. – Москва, 2008.- 144 стр.

85 Ковалева Г.И. Методическая система обучения будущих учителей математики конструированию систем задач: автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Волгоград , 2012. 41с.

86 Кусетова К.С., Байкунов В.Ш. Решение текстовых задач. – Методическое пособие для 10-11 классов, Костанай, 2015 г.

87 Тойбазаров Д.Б Развитие функциональной грамотности будущих учителей математики через решение прикладных задач // Поиск-Международный научный журнал - приложение РК, №1, 2019. стр.323-327

88 Сеитова С.М., Тойбазаров Д.Б. Применение прикладных задач по математике в учебном процессе // Материалы международной конференции Известия ЕВРО ТАЛАНТ-ФИДЖИП», 2018, №2 Париж, Франция, стр. 5-9

89 Сеитова С.М., Тойбазаров Д. Методические основы прикладных задач в процессе обучения математических дисциплин в Вузе // Наука и жизнь Казахстана, № 2/3 (57), 2018 г., стр.228-231

90 Сеитова С.М. Математиканы оқытудағы қолданбалы есептердің орны// Математика және физика, ғылыми-әдістемелік журнал // №3.-2005, с. 9-10

91 Даuletкулова А.У, Серикбай С. Обучение решению текстовых задач в условиях преемственности изучения математики // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. -2017.- №1. Стр. 37-40

92 Кугай Н. Методологічні знання майбутнього вчителя математики: монография. Харьков, 2017. 336 с.

93 Peter K Dunn, Margaret F Marshman, Teaching mathematical modelling: a framework to support teachers' choice of resources, *Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA*, Volume 39, Issue 2, June 2020, Pages 127–144, <https://doi.org/10.1093/teamat/hrz008>

94 Bushmeleva N. A., Sakhieva R. G., Konyushenko S. M., Kopylov S. M. Technology for Teaching Students to Solve Practice-Oriented Optimization Problems in Mathematics // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2018. 14(10), em1605. <https://doi.org/10.29333/ejmste/93678> p. 1-16

95 D. Wedelin, T. Adawi, T. Jahan, S. Anderson Investigating and developing engineering students' mathematical modelling and problem-solving skills. //European Journal of Engineering Education. - 2015. 40. p.1-16. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.987648>.

96 Киякбаева А.Л. Необходимость использования прикладных задач в обучении математике // Молодой ученый. 2015.- №19. - С.9-11

97 Ахметова К.П. (2017) Математическая грамотность - Часть 1 // Алматы: Дайыр Баспа. С.5

98 Жауkenova Б.А. Формирование математической грамотности учащихся в процессе преподавания математики // Вестник "өрлеу" - kst. 2016. - №1-C.63.

99 Blum W., Niss M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction // Educational Studies in Mathematics. – 1991. – Vol. 22. – №1. – p. 37–68.

100 Сеитова С.М, Тойбазаров Д.Б. Формирование логического мышления учащихся через решение прикладных задач // Наука и жизнь Казахстана, №1 (74) , 2019 г., стр. 317-319

101 Тойбазаров Д.Б., Тажиев М., Токанов М.М. Проблемы использования прикладных задач в обучении студентов – математиков // Вестник КазНацженПУ, №3 (83), 2020, стр. 55-63

102 Тойбазаров Д.Б. Прикладные задачи как средство формирования математической грамотности студентов // Материалы международной научно-практической конференции «Современное математическое образование: опыт, проблемы, перспективы» г. Кокшетау, 8 июня 2018 г., стр 232-237

103 Тойбазаров Д.Б. Прикладные задачи по математике с экономическим содержанием //Материалы международной научно-практической онлайн

конференции «Увалиевские чтения-2020» «Актуальные вопросы развития науки и образования» 26 ноября 2020 года г. Оскемен, стр. 233-236

104 Тойбазаров Д.Б., Сеитова С.М. Методика решения прикладных задач по математическим дисциплинам (на примере «Математический анализ»). Учебное пособие. Рекомендовано к изданию решением учебно-методического совета ЖГУ имени И. Жансугурова г.Талдыкорган, 2020 г. С.89

105 Ачкан В.В. Використання прикладних задач у процесі вивчення похідної в курсі алгебри та початків аналізу в класах різних профілів // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Сер: Педагогічні науки.. - 2014. - Вип. 1. - С. 13-23. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nzbdpu_2014_1_4

106 Абылқасымова А.Е. Современные тенденции развития непрерывного педагогического образования: монография. - Алматы: Атамұра, - 2017.- 272 с.

107 Jonas Jäder, Johan Lithner, Johan Sidenvall Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2020. - 51:7, P.1120-1136, DOI: [10.1080/0020739X.2019.1656826](https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826)

108 Helen Chick, Kaye Stacey (2013). Teachers of Mathematics as Problem-Solving Applied Mathematicians // Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education. 2013 - 13(2). P. 121-136. DOI:[10.1080/14926156.2013.784829](https://doi.org/10.1080/14926156.2013.784829)

109 Larina G. Analysis of Real - World Math Problems: Theoretical Model and Classroom Application // Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies. Moscow. - 2016.- P. 151-168. DOI:[10.17323/1814-9545-2016-3-151-168](https://doi.org/10.17323/1814-9545-2016-3-151-168).

110 Yuanita P., Zulnaidi H., Zakaria E. The effectiveness of Realistic Mathematics Education approach: The role of mathematical representation as mediator between mathematical belief and problem solving // PLoS ONE.- 2018.- 13(9): e0204847. P.1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204847>

111 Sakibayev S. College-level mathematical modelling with mobile devices // Kybernetes. -2021.- ahead-of-print.P. DOI: [10.1108/K-08-2020-0508](https://doi.org/10.1108/K-08-2020-0508)

112 Voskoglou M. Fuzzy relations, Possibility theory, Measures of uncertainty, Mathematical modeling // Iranian Journal of Fuzzy Systems. -2011. - № 8(3). P.23-33. doi: 10.22111/ijfs.2011.284

113 Картежникова А.Н. Развитие профессионально важных качеств будущих специалистов по экономике в процессе обучения математике: контекстный подход: монография. – Чита: Изд-во НОУ ВПО ЗИП СибУПК, 2013. – 180 с

114 Takumi Fukushima The role of generating questions in mathematical modeling // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.- 2021.- DOI: [10.1080/0020739X.2021.1977402](https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1977402)

115 Sapazhanov, Y., Orynbassar A., Kadyrov, Sh., Sydykhov, B. Factors Affecting Mathematics Achievement In Central Asian Specialized Universities. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). -2020.-15. 143. 10.3991/ijet.v15i19.15629.

116 Воронкін О. Теоретичні засади дослідження інтегративних підходів у реалізації освітніх STEM-програм у закладах загальної середньої освіти України // Наукові записки Малої академії наук України. -2021.- (2(18), с. 95–103. <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2020-18-10>

117 Treffers A. Wiskobas and Freudenthal Realistic Mathematics Education // Educational Studies in Mathematics. - 1993, vol. 25, no. 1/2, Springer, 993, p. 89–108, <http://www.jstor.org/stable/3482879>.

118 Монгуш А.В. Использование прикладных задач с национально-региональным содержанием как фактор повышения качества математических знаний учащихся 5 – 9 классов (на примере Республики Тыва) дисс....канд.пед.наук. –Новосибирск, 2002. – 46 с.