ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Степкина Мария Алексеевна

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук,
кандидат физико-математических наук,
доцент И.А. Байгушева

Астрахань - 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ... 3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ ... 17
1.1 Сущностные характеристики понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе ... 17
1.2 Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе ... 57
Выводы по главе 1 ... 67
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ ... 70
2.1 Методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, при изучении специальной учебной дисциплины «Практикум по математике» ... 70
2.2 Опытно-экспериментальная работа по апробации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе ... 107
Выводы по главе 2 ... 134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... 137
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ... 140
ПРИЛОЖЕНИЯ ... 166
Темы школьного курса математики для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ) ... 166
Комплекс задач для учебного модуля «Показательные уравнения и неравенства» ... 171
Фрагмент рабочей тетради «Практикум по математике» ... 176
Входной тест по математике для студентов первого курса ... 191

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Уровень инновационного развития всех сфер экономики России напрямую зависит от качества подготовки специалистов в высшей школе. Неотъемлемой частью профессиональной подготовки студента в системе высшего образования является изучение математики, применяемой почти во всех научных и производственных сферах. Действительно, без математических расчетов невозможно проектирование и создание жизненно важных для человека технических объектов, продуктов, технологий, решение экономических и фундаментальных научно-исследовательских задач естественных наук, моделирование космических объектов и их свойств, природных явлений, решение бытовых проблем, а развитие логического, абстрактного мышления, обусловленное изучением математики, необходимо представителям гуманитарных сфер деятельности.

В утвержденной в 2013 году решением Правительства РФ «Концепции развития математического образования в Российской Федерации» также подчеркивается значимость математического образования для выпускников современной высшей школы. Важной составляющей профессиональной компетентности будущих специалистов является математическая компетентность, под которой понимается способность и готовность к применению фундаментальных математических знаний и методов при решении профессиональных задач.

Формирование математической компетентности у студентов осуществляется при изучении ряда учебных математических дисциплин: математического анализа, аналитической геометрии, алгебры и теории чисел, теории вероятностей и других. Эти дисциплины представлены в большинстве основных образовательных программ естественнонаучных, экономических, инженерных направлений подготовки бакалавров и являются обязательными для изучения студентами первого курса.

Многолетняя практика преподавания математических дисциплин в различных российских вузах показывает, что студенты испытывают трудности в их освоении, которые проявляются в низкой академической успеваемости первокурсников. Процент студентов, успешно сдавших экзамены по математическим дисциплинам с первого раза, невысок. Это негативно сказывается на способности студентов применять математические знания при освоении профильных дисциплин на разных факультетах: логистики, математической физики, экономической теории, квантовой механики, программировании и других. В результате снижается уровень математической компетентности выпускников.

Исследователи обоснованно выделяют следующие причины данной проблемы: первокурсники не осознают значимости математической подготовки в вузе для эффективности своей будущей профессиональной деятельности, что приводит к слабой учебной мотивации (Н.А. Макарова, Е.Н. Малышева, Г.И. Щукина, Л.И. Божович, С.А. Шишкина и др.); разрыв между требованиями вузов к уровню математических знаний абитуриентов и фактическим уровнем математической подготовки выпускников школ как нарушение преемственности в обучении математике (Р.М. Зайниев, Е.Е. Волкова, Р.Б. Кохужева, Н.Л. Майорова, Г.В. Шабаршина, О.В. Ноговицина, Л.А. Сухарев, П.Н. Кочугаев, М.Б. Шашкина, А.В. Богачук, О.А. Табинова и др.); первокурсники обладают разрозненными знаниями школьного курса математики, владеют конкретными приемами решения типовых задач, но не способны к их систематизации, обобщению и рациональному использованию в процессе изучения математики в вузе (И.Л. Федотенко, А.П. Сманцер, Н.А. Березович, Н.А. Сапожкова, Е.И. Сахарчук, Л.С. Сагателова и др.); психологические трудности первокурсников с запоминанием, пониманием, наглядным представлением учебного материала, что существенно влияет на обучение студентов математике (В.Д. Шадриков, С.А. Парыгина, А.А. Виноградова, П.Д. Рабинович, А.М. Сергеева и др.).

Данные Федерального института педагогических измерений свидетельствуют о недостаточной математической подготовке выпускников средних общеобразовательных учреждений: средний балл Единого государственного экзамена по математике (профильный уровень) стабильно не превышает 50 баллов.

Наши наблюдения показывают, что к числу наиболее существенных причин, не позволяющих студентам-первокурсникам успешно изучать математические дисциплины в вузе можно отнести: отсутствие должной учебной мотивации к изучению математики; недостаточный уровень знаний школьного курса математики; несформированность универсальных учебных действий, применяемых при решении математических задач; недостаточно развитые коммуникативные и творческие способности, необходимые для коллективной деятельности по реализации учебных проектов. Это свидетельствует о том, что студенты первого курса не готовы к изучению математических дисциплин, т.е. математики.

Вузы вынуждены самостоятельно решать эту проблему. С этой целью во многих отечественных вузах в учебные планы для студентов первого курса вводятся так называемые адаптационные (коррекционные) курсы по элементарной математике. Однако простое увеличение объема учебного времени по актуализации знаний школьного курса математики не снимает всех факторов существования данной проблемы.

К настоящему времени сложились *теоретические предпосылки* решения проблем, связанных с формированием готовности студентов-первокурсников к математическому образованию в вузе. В первой группе исследований (Е.Е. Волкова, Р.Б. Кохужева, М.Б. Шашкина, О.А. Табинова и др.) рассматривается формирование математической готовности старшеклассников к продолжению математического образования в вузе. Вторую группу исследований образуют работы ученых, которые занимались вопросом формирования различных частных видов готовности студентов в процессе изучения математики

в вузе: к исследовательской деятельности (О.В. Берсенева, И.Л. Федотенко, А.П. Сманцер, В.Г. Ковалев, Н.А. Просолупова, И.Е. Быстренина и др.); к развитию системного мышления (Н.А. Сапожникова), к самообучению и самообразованию (О.В. Ноговицина, О.А. Александрова, И.А Невидомская и др.); к осуществлению организационно-управленческой деятельности (В.В. Логинова и др.); к использованию электронных ресурсов (Е.П.Богомолова, Т.А. Ратникова и др.); к познавательной деятельности (С.А.Караваева, А.Н. Нуртазина и др.); к изучению специальных математических дисциплин (С.Н. Мухина). В третьей группе исследований (С.Н. Барановская, Н.В. Кепчик, И.А. Ермакова, Е.В. Фирсова, Т.Е. Чикина) готовность к изучению математических дисциплин в вузе обусловлена, в основном, наличием у студентов базовых математических знаний. Четвертая группа исследований раскрывает сущность понятия математической компетентности выпускника как результата математической подготовки в вузе (И.А. Байгушева, Н.А. Бурмистрова, О.В. Чиркова, В.А. Шершнева и др.).

Анализ исследований позволяет установить разнообразие точек зрения относительно содержания понятия «готовность». Действительно, некоторые авторы включают в содержание этого понятия результат деятельности, а другие – определенные виды деятельности. Содержание и структура понятия готовности к изучению математики в вузе как основы для формирования математической компетентности выпускников ни одним исследователем не рассматривались.

Поэтому, несмотря на значимость проведенных исследований, требуют уточнения содержание и структура понятия готовности студента первого курса к изучению математики в вузе. Кроме того, отсутствует научно обоснованная методика формирования обозначенной готовности.

К *практическим предпосылкам* исследования относятся смена образовательной парадигмы российского высшего образования со знаниевой, ориентированной на воспроизведение готового знания, на компетентностную, направленную на применение знаний в профессиональной деятельности;

инновационная направленность образования на развитие личности за счет использования интерактивных методов обучения, создания условий для самообучения и творчества.

Изложенное выше позволяет утверждать, что в настоящее время формирование готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе требует разрешения объективных **противоречий** между:

- социальным заказом на подготовку в высшей школе математически компетентных специалистов разных профилей и невозможностью обеспечения высокого уровня математической компетентности выпускников вузов из-за недостаточного уровня математической подготовки выпускников общеобразовательных школ;
- востребованностью сформированной у студентов первого курса готовности к изучению математики в вузе и недостаточной разработанностью в педагогической науке обоснования содержания и структуры данной готовности, а также отсутствием системы её целенаправленного формирования в вузе;
- имеющимися в дидактике разработками по формированию готовности при обучении и отсутствием специальной методики формирования готовности первокурсников к изучению математических дисциплин.

Указанные противоречия обозначили **научную проблему исследования** путей формирования готовности студентов-первокурсников к изучению математики в вузе, что и определило **тему исследования**: «Методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе». Исследование проводилось для студентов первого курса, будущая профессиональная деятельность которых требует применения математических знаний, в том числе для студентов естественнонаучных, экономических и инженерных направлений подготовки.

Объект исследования - обучение математике студентов первого курса вуза.

Предмет исследования – процесс формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Цель исследования - разработать и научно обосновать методику формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Гипотеза исследования основана на том, что процесс обучения математике в вузе будет более результативным, если:

1) одной из приоритетных целей специально введенной в учебный план первого курса математической дисциплины станет формирование готовности студентов к изучению математики в вузе на основе математической компетентности выпускника соответствующего профиля;

2) формирование готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе будет обеспечиваться за счет дидактического потенциала специальной учебной дисциплины «Практикум по математике», ориентированной не на адаптационный курс элементарной математики, а на формирование универсальных действий обобщенных методов решения типовых профессиональных задач (ТПЗ), и определяющей содержание структурных компонентов методики формирования;

3) методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе будет строиться с учетом специфики её компонентов и этапной модели формирования;

4) реализация модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе будет опираться на дидактические условия, разработанные на основе выделенных критериев и уровней данной готовности.

Задачи исследования:

1. Выявить сущностные характеристики понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

2. Создать модель структурных компонентов методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на основе обобщенных методов решения типовых профессиональных задач (ТПЗ).

3. Обосновать содержание процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в рамках специальной учебной дисциплины «Практикум по математике».

4. Выявить дидактические условия эффективности реализации разработанной методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

В основу исследования положены следующие **теоретико-методические основания и источники:**

— фундаментальные исследования по теории развития методических систем обучения (Е.В. Данильчук, В.Р. Майер, В.М. Монахов, Т.М. Петрова, А.М. Пышкало, Е.И. Смирнов, Т.К. Смыковская и др.), положенные в основу методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе;

— фундаментальные исследования по психолого-педагогической теории деятельности (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, О.Б. Епишева, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, В.В. Сериков, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.) и ее приложениям к содержанию и методике предметной подготовки (С.В. Анофрикова, И.А. Крутова, В.В. Смирнов, Г.П. Стефанова и др.), в частности, математической подготовки (И.А. Байгушева, Л.И. Боженкова, И.А. Володарская и др.), позволившие обосновать ведущую идею методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе;

— исследования по теории контекстного обучения (А.А. Вербицкий, М.Г. Макарченко, С.В. Плотникова и др.), позволившие усилить профессиональную направленность обучения математике студентов первого курса;

— работы в области теории и методики обучения математике в высшей школе (Н.Я. Виленкин, Б.В. Гнеденко, Л.Д. Кудрявцев, Г.Л. Луканкин, Н.Г. Ованесов, Г.И. Саранцев, Е.И. Сахарчук, Е.И. Смирнов и др.), позволившие

разработать содержание компонентов методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Этапы исследования. Исследование осуществлялось в 2015-2018 гг. и включало три этапа. *На первом этапе* (2015-2016 гг.) проведен анализ состояния проблемы исследования в педагогической теории и практике; изучены требования государственных и Федеральных образовательных стандартов высшего образования по шести укрупненным группам специальностей; определены структура и содержание понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе; проведен констатирующий этап педагогического эксперимента по выявлению фактического уровня данной готовности; выдвинута исходная гипотеза, сформулированы цели и задачи исследования. *На втором этапе* (2016-2017 гг.) были выявлены дидактические принципы и условия формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, разработаны модель методики формирования исследуемой готовности и учебно-методическое обеспечение формирующего этапа педагогического эксперимента. *На третьем этапе* (2017-2018 гг.) проводился формирующий этап педагогического эксперимента, статистическая обработка и анализ результатов экспериментальной работы, оформление диссертационного исследования.

Методы исследования: анализ и обобщение результатов исследований, представленных в методологической, педагогической, психологической и методической литературе и диссертациях; проектирование гипотез, моделирование результатов, интервьюирование, анкетирование, наблюдение, тестирование, педагогический эксперимент.

Эмпирическую базу исследования представляют данные опытно-экспериментальной работы, проводившейся в ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» (АГУ). В формирующем эксперименте приняли участие 240 студентов четырех факультетов и 8 преподавателей.

Положения, выносимые на защиту.

1. *Сущностные характеристики готовности студентов к изучению математики в вузе* раскрываются на основе овладения универсальными действиями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач (ТПЗ), требующих использования математических знаний. В этом случае структура данной готовности отражается в следующих компонентах:

- *мотивационно-ценностный* (наличие мотивов и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности);
- *содержательный* (математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач);
- *инструментальный* (универсальные действия обобщенных методов решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний);
- *личностный* (коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для решения типовых профессиональных задач).

2. Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе представляет взаимосвязь целевого, методологического, содержательного, процессуального и результативно-оценочного компонентов:

- *целевой компонент* определяется уровнем математической подготовки абитуриентов вузов в части овладения студентами универсальными действиями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач;
- *методологический компонент* опирается на теоретические положения системно-деятельностного, компетентностного, контекстного подходов и соответствующие им дидактические принципы: преемственности, фундирования, сотрудничества, профессиональной направленности, фундаментальности, модульности содержания математической подготовки;

- *содержательный компонент* модульной программы специальной дисциплины представляет единую структуру учебных модулей, которые выстраиваются в соответствии с сущностными характеристиками готовности к изучению математики в вузе и логикой овладения универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ;
- *процессуальный компонент* включает этапы, методы, средства и формы организации формирования готовности к изучению математики в вузе;
- *результативно-оценочный компонент* разработан с учетом специфики структуры формируемой готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе и направлен на выявление уровня её сформированности.

3. Дидактический потенциал специально введенной в учебный план дисциплины «Практикум по математике» для формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе обеспечивается:

– инвариантным модульным содержанием знаний школьного курса математики и универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, необходимых студентам для изучения математических дисциплин в вузе. Все учебные модули имеют единую структуру (цель, информационная, практическая и контрольная части);

– строгой последовательностью этапов методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе: *мотивационного* (цель – создание у студентов потребности в усвоении математических знаний и методов); *актуализации математических знаний* (цель – выделение и актуализация знаний школьного курса математики по теме модуля); *обучающего* (цель – освоение методов решения типовых учебных задач модуля); *освоения обобщенных методов решения ТПЗ* (цель – формирование универсальных действий при многократном решении типовых учебных задач); *учебной деятельности в команде* (цель – формирование коммуникативных, творческих способностей и личностных качеств, необходимы для решения ТПЗ); *этапа индивидуального контроля* (цель – диагностика правильности применения

универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ при решении учебных задач модуля);

– комплексом учебных задач для каждого модуля, соответствующих целям этапов реализации методики, рабочей тетрадью и электронным образовательным ресурсом, размещенным в ЭИОС вуза на платформе LMS Moodle.

4. Эффективность реализации авторской методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе достигается при выполнении следующих дидактических условий: 1) применение разработанного электронного образовательного ресурса «Практикум по математике», позволяющего организовать самостоятельную учебную работу студентов, осуществлять контроль и самоконтроль её выполнения; 2) организация учебной деятельности студентов с применением интерактивных методов обучения; 3) осуществление диагностики сформированности готовности первокурсников к изучению математики в вузе в рамках каждого учебного модуля с целью управления и своевременной корректировки процесса формирования. Для оценки эффективности реализации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе необходимы критерии (мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный), средства (анкеты, учебные карточки, тесты, кейс-задания) и уровни (низкий, средний, высокий) оценивания сформированности компонентов данной готовности.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые разработана методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, а именно:

— выявлены содержание и структура готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе как основы для формирования математической компетентности выпускника;

— адекватно данному понятию разработаны модель и содержание структурных компонентов методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе (целевого, методологического, содержательного, процессуального, результативно-оценочного), реализуемой в рамках специальной учебной дисциплины «Практикум по математике»;

— обоснована этапная модель формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, включающая следующие этапы: мотивационный, актуализации математических знаний, обучающий, формирования универсальных действий обобщенных методов решения типовых профессиональных задач, учебной деятельности в команде, индивидуального контроля;

— выявлены дидактические условия эффективности реализации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на основе овладения универсальными действиями решения типовых профессиональных задач.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в том, что полученные выводы являются вкладом в теорию и методику обучения математике в высшей школе в части теоретического обоснования содержания и структуры понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе и критериев её сформированности; определения научных основ создания методики формирования данного вида готовности; психолого-педагогическую теорию деятельности посредством обоснования этапов и дидактических условий эффективной реализации разработанной методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Положения исследования могут служить теоретической основой для дальнейших исследований в области повышения качества математической подготовки студентов вузов, будущая профессиональная деятельность которых требует применения математических знаний.

Достоверность результатов исследования обеспечивается обоснованностью методологического компонента разработанной методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе; использованием комплекса методов теоретического и эмпирического уровней исследования, адекватных его проблеме, предмету, цели и задачам; взаимосвязью результатов, полученных на разных этапах исследования; статистической значимостью опытно-экспериментальных данных.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии во всех этапах научного исследования, получении исходных эмпирических данных и организации научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, апробации результатов исследования посредством выступлений на конференциях, подготовке публикаций, освещающих результаты исследования, внедрении результатов исследования в учебный процесс.

Практическая ценность результатов исследования определяется тем, что создано учебно-методическое обеспечение (модульная программа учебной дисциплины «Практикум по математике», структура модулей данной дисциплины, комплексы учебных задач для каждого модуля, электронный образовательный ресурс на платформе LMS Moodle, рабочая тетрадь, тесты) для реализации авторской методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Разработанное учебно-методическое обеспечение может быть использовано преподавателями в системе ВО, довузовской подготовки, а также студентами-первокурсниками для самостоятельного овладения универсальными действиями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач.

Апробация результатов исследования осуществлялась через участие в работе *международных конференций*: «Математика. Компьютер. Образование» (Дубна, 2016; Пущино, 2019), «Проблемы и перспективы изучения иностранных языков у ВНЗ» (Харьков, 2016), «Симметрии: теоретический и методический аспекты» (Астрахань, 2016), «Физико-математическое и технологическое

образование: проблемы и перспективы развития» (Москва, 2016), «Содержательные и процессуальные аспекты современного образования» (Астрахань, 2018), «Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее» (Пенза, 2019); *всероссийских конференций*: «Инновации и перспективы современной науки. Сборник трудов молодых учёных» (Астрахань, 2017), «Содержательные и процессуальные аспекты современного образования» (Астрахань, 2018); *итоговых научных конференций* АГУ, проводившихся в 2015–2018 гг.; публикацию материалов исследования в различных научных и научно-методических изданиях (17 работ, из них 6 - в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ).

Внедрение результатов исследования осуществлялось в практику подготовки специалистов четырех факультетов (мировой экономики и управления, бизнеса и экономики, математики и информационных коммуникаций, физико-технического) Астраханского государственного университета.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка (229 наименований) и четырех приложений. Текст диссертации содержит 43 таблицы и 18 рисунков.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Первая глава исследования посвящена выявлению теоретических основ формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, разработке сущностных характеристик понятия готовности к изучению математики в вузе, обоснованию дидактических принципов формирования данной готовности, а также созданию модели её формирования. Представлены результаты констатирующего эксперимента, подтверждающие актуальность проблемы исследования.

1.1 Сущностные характеристики понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ» качество профессиональных кадров отмечено как определяющий фактор уровня конкурентоспособности современной инновационной экономики [96]. Профессиональная подготовка специалистов различных сфер деятельности в системе высшего образования включает овладение математическими знаниями и методами. Математика – наука, изучение которой способствует формированию как предметных знаний, умений и навыков, так и развитию самостоятельной познавательной деятельности, логического и пространственного мышления. Богатый запас приложений математики в разных предметных областях обеспечивает опережающую подготовку специалиста, методы решения профессиональных задач которого базируются на использовании математических знаний [133].

Б.В. Гнеденко определял математику, как «исключительно сильное орудие познания», которое позволяет с максимальной силой и точностью, проводить различные исследования в физике, химии, медицине и др. профессиональных сферах человека [53].

Современные профессиональные задачи экономистов, инженеров, социологов, химиков, биологов требуют применения математических знаний и методов, а развитие логического, абстрактного видения реальности необходимы юристам, философам, политологам, культурологам.

В связи с этим проблема повышения качества математической подготовки в вузе в настоящее время является весьма актуальной. В 2013 году Правительством Российской Федерации была принята Концепция развития математического образования, определяющая основные проблемы, цели и задачи математического образования и науки. В документе особо выделен аспект значимости повышения уровня математического образования, как приоритетный фактор развития страны: «Без высокого уровня математического образования невозможны выполнение поставленной задачи по созданию инновационной экономики, реализация долгосрочных целей и задач социально-экономического развития Российской Федерации…» [97, С. 2].

Многие исследователи проблемы повышения качества математической подготовки ([22], [48], [99], [115], [139], [181], [216] и др.) сходятся во мнении, что эффективное изучение фундаментальных математических понятий и методов в вузе невозможно без опоры на базовые знания элементарной математики.

Вместе с тем, результаты единого государственного экзамена (ЕГЭ) по математике свидетельствуют о существующих проблемах в системе школьного математического образования ([33], [144], [145]).

Рассмотрим средний балл ЕГЭ по математике всех выпускников российских школ за последние семь лет [144]. Известно, что в 2015 году впервые ЕГЭ по математике был разделен на базовый и профильный уровни. Для поступления в высшее учебное заведение на направление, где математика является одним из

вступительных требований, абитуриент должен был выполнить экзаменационные требования на профильном уровне, поэтому с 2015 года будем рассматривать результаты профильного уровня ЕГЭ по математике (табл. 1).

Таблица 1

Средний балл результатов ЕГЭ по математике в России

2012 г.	**2013 г.**	**2014 г.**	**2015 г.**	**2016 г.**	**2017 г.**	**2018 г.**
44,6	48,7	46,4	45,4	46,3	47,1	49,8

Из таблицы 1 видно, что уровень знаний школьного курса математики у большей части абитуриентов остается стабильно невысоким, средний балл не превысил 50 баллов из 100.

В Астраханском государственном университете ежегодно с 2015 года для студентов первого курса четырех факультетов (факультет мировой экономики и управления (ФМЭиУ), факультет бизнеса и экономики (ФБиЭ), физико-технический факультет (ФТФ), факультет математики и информационных технологий (ФМиИТ)), где в качестве вступительного испытания учитывается ЕГЭ по математике профильного уровня, нами проводится специальное входное тестирование по математике. Содержание входного теста приведено в Приложении 4. Тестовые задания направлены на проверку остаточных знаний по математике у студентов первого курса и отличаются по формулировке от заданий ЕГЭ по математике соответствующего года. Результаты данного тестирования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты входного тестирования по математике первокурсников АГУ

Факультет / Год	ФМЭиУ	ФБЭ	ФТФ	ФМиИТ	Средний балл в 100-балльной системе
2014	47,3	47,75	53,35	56,14	51,14
2015	49,65	43,73	55,65	57,8	51.71
2016	49,74	38,31	53,11	59,32	50,12
2017	50,13	45,36	53,41	58,04	51,7
2018	51,3	44,25	54,13	59,12	52,2

Данные таблицы 2 показывают, что оценка уровня математической подготовки первокурсников не превышает 60 баллов по 100-балльной системе, при этом лучших результатов тестирования добиваются студенты факультета математики и информационных технологий и физико-технического факультета. Это обусловлено, по нашему мнению, тем, что на данные факультеты были зачислены абитуриенты с более высокими баллами ЕГЭ по математике, ввиду профильности обучения.

Предполагалось, что разделение на базовый и профильный уровень ЕГЭ по математике позволит вузам осуществлять более качественный отбор абитуриентов на образовательные программы, для которых экзамен по математике входит в перечень вступительных испытаний, но «надежды, возложенные на единый госэкзамен, …, не оправдались» [73, С. 27].

Действительно, педагогическое сообщество вузов выражает озабоченность тем, что среди поступающих на технические факультеты абитуриентов по результатам ЕГЭ по математике с баллами от 70 и выше, возрастает число абитуриентов, которые не умеют выполнять действия с дробями, раскрывать скобки, делают ошибки в работе над числами с разными знаками [92].

Научно-педагогическая общественность отмечает ([2], [6], [44], [70], [74], [100], [156], [209], [215] и др.), что существующий разрыв между уровнем математической подготовки в средней школе и требованиями к математическим знаниям первокурсников, необходимых для изучения математических дисциплин в вузе, является одной из основных причин недостаточной эффективности математической подготовки специалистов в высшей школе. По мнению А.Н. Звягина [78], Н.А. Сапожковой [160], А.П. Сманцер, Н.А Березович [169], Е.И. Сахарчук [162], И.Л Федотенко [204], Т.Е. Чикина [210] современные первокурсники обладают лишь отдельными знаниями элементарной математики, владеют конкретными приемами решения задач, но не способны их систематизировать и рационально использовать в процессе дальнейшего математического обучения.

В настоящее время существует «перекос» процесса обучения математике в средней общеобразовательной школе, который в старших классах практически полностью сконцентрирован на подготовке школьников к ЕГЭ на уровне, достаточном для получения аттестата [173]. Известно, что в 2017 году минимальный балл ЕГЭ по математике составил всего 27 баллов. Соответственно вузы допускают к участию в конкурсе на замещение бюджетных мест абитуриентов с низким уровнем математической подготовки.

Такой подход к изучению математики в школе приводит к откровенному «натаскиванию» на решение тестовых заданий, и, как следствие, выхолащиванию содержания курса школьной математики, превратив её в свод формул и правил [146]. В школе практически не формируется такой исключительно важный математический метод как доказательство [227]. Задачи «на доказательство» перешли в разряд задач повышенной сложности. Формулы даются «под диктовку», без строгого логического обоснования. Академик В.И. Арнольд предупреждал, что «особенно опасна тенденция изгнания всех доказательств из школьного обучения... Тот, кто в школе не научился искусству доказательства, не способен отличить правильное рассуждение от неправильного. Такими людьми легко манипулировать безответственным политикам. Результатом могут стать массовый гипноз и социальные потрясения» [7, с. 555].

Кроме того, как показывает практика, первокурсники часто не готовы к самостоятельному поиску и обработке учебной информации, работе с учебной литературой при подготовке к занятию, самоорганизации учебной деятельности ([[158], [164]). Так среди педагогов высшей школы появился термин «необучаемые» студенты [61]. У таких студентов не только очень низкая школьная математическая подготовка, но и практически отсутствует мотивация получения знаний в вузе.

Отсутствие должной мотивации к обучению в вузе, к изучению математики в частности, создает дополнительную проблему в формировании высокого уровня математической подготовки будущих специалистов [163].

Для того чтобы оценить мотивацию студентов к изучению математики нами было проведено анкетирование студентов четырех факультетов Астраханского государственного университета (ФМиИТ, ФТФ, ФБиЭ, ФМЭиУ).

Основные мотивы изучения высшей математики можно разделить на три группы: «приобретение математических знаний» (вопросы 1, 2, 3, 4), «математика - необходимый элемент овладения профессией» (вопросы 5, 6, 7, 8), «математика для получения диплома» (вопросы 9, 10, 11, 12, 13) [121]. В таблице 3 приведен пример анкеты (Анкета 1) для первокурсников для исследования мотивации их к изучению математики в вузе.

Таблица 3

Анкета 1

	№	**Утверждение**	**ЗА**	**ПРОТИВ**
приобретение математических знаний	**1**	Мне нравится решать математические задачи, я испытываю радость, если нахожу решение.		
	2	Математика необходима каждому человеку, так как она тренирует мозг.		
	3	Математика — интересная наука, ее необходимо изучать, даже если она мне никогда не пригодится в жизни.		
	4	Математику должен знать каждый грамотный человек.		
математика-необходимый элемент овладения профессией	**5**	Математические знания необходимы в будущей профессии.		
	6	Математика — основа всех наук, я планирую заниматься научной деятельностью, поэтому математика мне необходима.		
	7	Математика не нужна для моей специальности, поэтому можно обойтись без нее.		
	8	Отличные знания по математике дадут мне возможность получить хорошую работу в будущем.		
математика для получения диплома	**9**	Я считаю, что предмет «высшая математика» мне никогда после вуза не пригодится.		
	10	Я уверен, что не все математические знания мне нужны и в школе, и в вузе.		
	11	Задания по математике всегда вызывали у меня трудности.		
	12	Изучение математики необходимо только для получения отметки в дипломе.		
	13	Мне ближе гуманитарные науки, чем точные.		

Для формирования высокой мотивации образования, студент должен иметь сформированный образ будущей профессии, который придаст личностный смысл образовательному процессу. Однако анализ результатов анкетирования студентов показал, что 48% из них не видят связи между необходимостью изучения математики в вузе и будущей профессиональной деятельностью. 63% опрошенных считает изучение математики в вузе лишь вынужденной необходимостью. Другими словами, подавляющее большинство респондентов не осознают значимости математических знаний для будущей профессиональной деятельности. Так 65% считает, что для успешного карьерного роста изучение математических дисциплин в вузе не требуется. 79% опрошенных относят математику к одной из самых трудных для изучения дисциплины.

Проведенное анкетирование с целью исследования мотивации изучения математики первокурсниками в вузе показало высокую степень недооценки роли математической подготовки в будущей профессиональной деятельности. Анкетирование первокурсников на выявление их мотивации к изучению математических дисциплин в вузе подтверждает, что мотивация носит внешний характер, обусловленный не мотивированной потребностью получения математических знаний, а необходимостью получения диплома.

Таким образом, из-за несформированности системы базовых математических знаний, недостаточной математической культуры и неразвитой способностью к познавательной деятельности абитуриентов, возникают серьезные преграды для продолжения математического образования в высшей школе [136].

Ряд авторов психолого-педагогических исследований наряду с низким уровнем мотивации первокурсников выделяют ряд психологических трудностей ([155], [212] и др.). По мнению ученых, трудности, которые испытывают студенты первого курса при изучении математики естественным образом снижают академическую успеваемость, ухудшают качество математической подготовки [46]. С.А. Парыгина подчеркивает, что трудности с запоминанием,

пониманием, наглядным представлением существенно влияют на обучение математике студентов [147]. В своем исследовании условий преодоления трудностей в обучении математике автор выделяет два взаимосвязанных компонента трудностей: когнитивные способности и мотивационно-личностные особенности. В когнитивный компонент включены способности общеучебного и специально-математического характера: концентрация внимания, образная память, словесная память, анализ смысловых связей, классификация, обобщение, а также логические, вербальные, пространственные способности. Мотивационно-личностные особенности, по мнению автора, обусловлены мотивацией в приобретении знаний, овладении профессией, получении диплома, а также такими личностными характеристиками как эмоциональная устойчивость, саморегуляция, реактивность, уверенность в себе.

Несмотря на достаточное количество научно-методических исследований, посвященных проблеме подготовки выпускников школ к обучению математике в вузе ([48], [76], [81], [88], [99], [228] и др.) педагогическая практика и результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента показывают, что первокурсники не готовы к изучению математики в вузе должным образом. Это приводит впоследствии к снижению уровня математической компетентности выпускников вузов [54].

Именно поэтому вузы вынуждены самостоятельно решать проблему формирования готовности первокурсников к изучению математических дисциплин в течение первого года обучения, поскольку изучение этих дисциплин предусмотрено учебными планами, как правило, на первом-втором курсах. Данная проблема особенно актуальна для уступающих в рейтинге ведущих вузов России, которые проигрывают конкурентную борьбу за «сильных» абитуриентов. В связи с этим во многих отечественных вузах вводятся дополнительные учебные курсы по элементарной математике для студентов-первокурсников ([23], [26], [30], [56], [74], [82], [101], [131], [167], [182] и др.).

Можно сделать вывод, что *формирование готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе* представляет собой актуальную психолого-педагогическую проблему.

Для решения данной проблемы требуется уточнить содержание понятия ***готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.***

С этой целью рассмотрим эволюцию и разные трактовки данного понятия в психолого-педагогической литературе.

Еще с 50-х годов прошлого века ведущих исследователей в области психологии и педагогики интересовали такие виды готовности, как психологическая и психолого-педагогическая.

Проблема готовности человека к деятельности носит многонаправленный характер, обусловленный, прежде всего, видовыми особенностями овладеваемой деятельности. Не существует однозначной трактовки содержания и структуры понятия готовности человека к той или иной деятельности. В частности, в настоящее время отсутствует общепринятое определение понятия *готовности студентов первого курса к такому виду деятельности как изучению математики в вузе*.

Смысловое значение термина «готовность», как физическое или психологическое состояние кого-либо к какому-либо действию, можно встретить в различных толковых словарях русского языка. «Готовность - это состояние, при котором все сделано, все готово для чего-нибудь» [142, с. 138].

В психолого-педагогических исследованиях «готовность к деятельности» служит опорной точкой готовности к обучению. Действительно, в процессе обучения учащийся овладевает учебной деятельностью, которая представляет собой особый вид деятельности, направленный на получение определенных знаний, умений и навыков процесс, сопровождающийся формированием личностных качеств человек.

Ряд исследователей ([48], [84], [159], [221] и др.) понятие физической или физиологической готовности человека к некоторой деятельности связывают с

одним из центральных понятий биологии - адаптации, как «приспособление строений и функций организма к условиям среды обитания» [48, с. 15]. Физическая или физиологическая готовность к деятельности определяется биологической зрелостью организма, при которой человек сможет приспосабливаться к изменяющимся условиям, принимать и обрабатывать информацию. Отметим, что физическая готовность к обучению в вузе определяется по большей части состоянием здоровья студентов, влияющим на общую успеваемость. В нашем исследовании будем исходить из того, что физическое состояние студентов позволяет им успешно осваивать программу математической подготовки в вузе.

Понятие психологической готовности к деятельности широко рассматривается в психологической теории и имеет различные подходы к пониманию. Д.Н. Узнадзе рассматривал психологическое понятие установки, как «готовность организма или субъекта к совершению определенного действия или к реагированию в определенном направлении» [191, С. 76]. Автор полагал, что установка есть определенная склонность, направленность, готовность к действию. Тем самым, автор отождествляет готовность к деятельности с признаком установки, которая задает состояние личности человека, определяющееся как мотивами, так и направленностью на действие.

С другой стороны, Р.Д. Санжаева определяет психологическую готовность к деятельности как интегральное психологическое образование, представляющее собой проявление психического состояния и устойчивой характеристики личности. Формирование такой готовности не требуется, так как она действует постоянно и определяется, как устойчивая готовность к деятельности [159].

С.Н. Кусакина рассматривая в качестве деятельности обучение в вузе, под психологической готовностью к обучению в вузе понимает определенную настроенность на учебно-профессиональную деятельность. Такая внутренняя настроенность, по мнению автора, способствует активизации всех ресурсов

обучаемого для успешного выполнения учебных задач, обучению будущей профессии [106].

В аспекте психологической готовности целесообразно обратиться к понятию «отношение», введенное В.Н. Мясищевым. В его теории отношений анализируется «целостная система индивидуальных, избирательных, сознательных связей личности с различными сторонами объективной действительности…, которая является результатом всей истории развития человека, выражает его личный опыт и внутренне определяет его действия, его переживания» [132, С.7]. Отношение в этом понимании выступает условием состояний готовности, предрасположенности. «Отношение» придает определенную направленность поведению человека, осознается им, определяет его ценности.

Данные исследователи рассматривают готовность в психологическом аспекте как состояние человека, определенное психическими и физиологическими особенностями, характерными индивиду. При этом условия психологической готовности к деятельности определены мотивами, стремлением к выполнению задач и достижению результата, способностью оценить собственные возможности, необходимые для деятельности.

С другой стороны, по мнению М.И. Дьяченко и Л.А. Кандыбовича, установка является только формой психологической готовности к деятельности. Психологическую готовность к деятельности авторы определяют как пусковое качество личности, при котором он расположен на ту или иную деятельность. Авторы подчеркивают, что любому человеку необходим этап подготовки, в течение которого организм настраивается на будущую деятельность [65, С. 72]. Такое направленное проявление личности состоит из целого ряда составляющих, необходимых человеку в любой деятельности. Без наличия суждения, личного взгляда, мотива, интеллектуальных качеств, знаний, умений, навыков не может происходить эффективное освоение деятельности [65, С. 4].

В свою очередь, М.А. Пасынкова формулирует готовность к обучению в высшей школе, как структурное образование физиологического и психологического компонентов готовности. Автор подчеркивает, что составляющими психологической готовности выступают индивидуально-психологические качества, характеризующие интеллектуальные и личные особенности абитуриента [148].

В своем понимании психологической готовности первокурсника к обучению в вузе Е.П. Чернова вкладывает смысл личностного, мотивационного, когнитивного аспектов развития личности студента [208].

Мы разделяем мнение данных психологов о том, что успешное овладение любой деятельностью зависит от того, готов ли человек ею овладеть. Даже самое примитивное действие требует некоторой подготовленности к нему, обуславливающейся способностями, личной настроенностью, желанием, наличием необходимых знаний, умений и навыков. Именно поэтому, понятие «готовности к деятельности» широко рассматривается в психологии как некоторый результат предварительного процесса подготовки, и имеет различные подходы к пониманию.

Разделяем точку зрения ученых М.И. Дьяченко и Л.А. Кандыбовича, что психологическими предпосылками возникновения готовности к любому виду деятельности являются "целенаправленное выражение личности, включающее ее убеждения, взгляды, отношения, мотивы, чувства, волевые и интеллектуальные качества, знания, навыки, умения, установки, настроенность на определенное поведение» [65, С. 4]. Именно поэтому, по мнению авторов, «готовность – это фундаментальное условие успешного выполнения любой деятельности… Оно имеет динамическую структуру, между компонентами которой существует функциональная зависимость» [65, С. 167].

Анализ научно-педагогических исследований, посвященных проблеме готовности к обучению, показал, что в качестве объекта исследования рассматривались готовность дошкольника, школьника, студента к овладению

учебной деятельностью в целом, в частности - к предметной подготовке, к профессиональному обучению и т.д. Большая часть педагогических исследований посвящена проблеме готовности детей к обучению в школе и различным видам готовности в процессе профессионального обучения ([103], [105], [217], [239] и др.).

Работы таких классиков педагогической науки, как К.Д. Ушинский [192], Л.С. Выготский [50], И.С. Якиманская [225], посвящены проблеме школьного обучения, и, так или иначе, готовности к обучению в школе. Готовность к обучению в школе исследователи соотносят с уровнем развития ребенка.

В своих исследованиях К.Д. Ушинский установил, что успешность обучения в школе напрямую зависит от уровня развития таких психических функций ребенка, как внимание, память, воображение, мышление [192].

В свою очередь, Л.С. Выготский подчеркивает, что между этапами обучения существует тесная связь – неразрывная цепочка в образовании. По мнению автора, каждый этап обучения является формирующим звеном в общей системе образования. На каждом этапе бучения закладываются ключевые составляющие умственного, личностного, психического развития ребенка [50].

Обобщая вышесказанное, отметим, что готовность к обучению рассматривалась в психолого-педагогических исследованиях с учетом двух аспектов: 1) наличия необходимых знаний, умений, навыков, а также таких качеств личности как способности, коммуникативные умения, особенности характера; 2) развития таких психических функций как внимание, память, воображение, восприятие действительности.

Для нашего исследования представляет интерес готовность абитуриентов к обучению в вузе, которая, по мнению психологов и педагогов, является ключевой предпосылкой для их успешного профессионального становления.

Перед студентами вуза стоит первостепенная задача – получить знания, умения и навыки, необходимые для решения профессиональных задач, накопить профессиональный потенциал для последующей трудовой деятельности [177].

Поэтому проблема готовности к обучению в вузе в научно-методических исследованиях приобретает два аспекта рассмотрения: как готовность к учебной деятельности в вузе; как предпосылка формирования готовности к будущей профессиональной деятельности.

Так В.А. Кагарманова, Д.С. Кагарманов отождествляют готовность к обучению в вузе с социальной зрелостью выпускника, который понимает всю важность получения высшего образования; с уровнем знаний и умений, способностью к самоорганизации [87].

Е.В. Щелыкова определяет готовность к обучению в вузе, как «целостное качество личности, отражающее ее способность успешно обучаться в вузе и характеризующееся наличием у субъекта определенных структур знаний, умений и навыков, мотивации, а также личностных характеристик» [221, С. 45].

В контексте исследования, особое внимание уделим научным работам, посвященным изучению понятия готовности к определенному виду учебной деятельности в процессе изучения математики в вузе. Так в настоящее время современная педагогическая наука располагает достаточным числом исследований готовности студентов: к исследовательской деятельности ([31], [40], [93], [204] и др.); к развитию системного мышления [139]; к самообучению и самообразованию ([4], [134], [139] и др.); к осуществлению организационно-управленческой деятельности ([111] и др.); к использованию электронных ресурсов ([32] и др.); к познавательной деятельности ([89] и др.); к изучению специальных математических дисциплин ([130] и др.).

Среди существующих на сегодняшний день научных работ, посвященных проблеме готовности студентов к учебной деятельности в процессе изучения математики в вузе, выделим те, которые наиболее близки к теме настоящего исследования, а именно работы, посвященные готовности студентов к изучению математики в вузе.

Так Е.В. Фирсова полагает, что ключевым фактором успешного усвоения математики в вузе является достаточный уровень сформированности базовых

математических знаний, умений и навыков. Без наличия определенного уровня школьных математических знаний, студенты не смогут достичь положительных результатов в изучении предмета. Автор подчеркивает, что обучение в вузе - сложный процесс формирования когнитивных, мотивационно-волевых и коммуникативных качеств личности, а потому требующий адаптации первокурсников к вузовскому обучению [205].

С.Н. Барановская, Н.В. Кепчик определяют готовность студентов к изучению стохастики как сформированность стохастической культуры. При этом исследователи связывают готовность к изучению стохастики с операционно-инструментарными компонентами [27].

В исследовании С.Н. Мухиной вводится понятие «математической подготовки студентов к изучению специальных дисциплин» в вузе, под которой автор понимает психическое свойство личности, способное к изменению и развитию, характеризующееся владением математическими знаниями, умениями и навыками для изучения общетехнических и специальных дисциплин. Такое свойство личности образуется взаимосвязью содержательного, процессуально-деятельностного, мотивационного и оценочного компонентов [130].

В своем исследовании И.А. Ермакова доказывает, что успешность изучения студентами первого курса математики в вузе обусловлена качественной математической подготовкой абитуриентов. Автор подчеркивает, что несмотря на то, что многие предметы в вузе не требуют конкретных знаний школьной математики, так как изучение их начинается с основ введения в предмет, наличие «полной базы знаний школьной математики» является необходимым условием [67].

В ходе нашего исследования было выявлено, что наряду с работами, в которых предлагалось формировать различные частные виды готовности в процессе изучения математики в вузе, существуют исследования, отражающие проблему низкой готовности абитуриентов к изучению математики. Данные исследования наиболее близки к сущности проблемы нашего исследования.

Авторы этих исследований, рассматривают готовность старшеклассников к изучению математики в вузе, как результат математической подготовки выпускников школ, и, главное, предлагают формировать эту готовность в период обучения в школе.

Так исследование Е.Е. Волковой посвящено проблеме формирования готовности учащихся старших классов средней школы к изучению математики в вузе. По мнению автора, готовность к изучению математики в вузе строится на системном понятии «готовности к обучению в вузе» как подсистема «готовности к обучению математике в вузе», включающая следующие компоненты: физиологическая готовность (общее состояние здоровья и нервной системы); психологическая готовность (внимание, восприятие, память, воображение, мышление, способности); учебная готовность (общеобразовательная подготовка, интерес, мотивация в обучении, умение учиться, самостоятельность); социальная готовность (мотивация в продолжение обучения, профессиональная пригодность) [48].

М.Б. Шашкина и О.А Табинова определяют готовность к продолжению математического образования в высшей школе как результат подготовки выпускника общеобразовательной школы, и включающая пять взаимосвязанных компонентов: когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный, рефлексивно-оценочный и эмоционально-волевой [214]. В понимании авторов, этот результат, предполагает наличие у выпускников таких качеств личности, которые «позволят ей быть субъектом собственной учебно-познавательной деятельности, что будет выражаться в намерении (расположенности) к приобретению, совершенствованию своего математического образования и способности (подготовленности) к использованию математических и метапредметных знаний, умений и способов деятельности в процессе дальнейшего обучения» [183].

В свою очередь, Р.Б. Кохужева готовность к продолжению математического образования в вузе понимает как «компетенцию, структурными компонентами

которой являются мотивационно-ценностный, когнитивный, содержательно-деятельностный, интеллектуальный и организационно-деятельностный» [99]. Автор обосновала необходимость формирования совокупности данных компонентов у учащихся старших классов для эффективной математической деятельности в рамках своей будущей профессии.

У старшеклассников и студентов вузов разная учебная мотивация и образовательные цели. Поэтому вышеперечисленные исследования не раскрывают сущностные характеристики понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Мы полагаем, что для выявления содержания понятия готовности первокурсников к изучению математики в вузе целесообразно рассмотреть конечную цель математической подготовки будущих специалистов. В контексте компетентностного подхода, в качестве такой цели исследователи определяют математическую компетентность специалиста ([19], [24], [80], [186], [211], [224]). Уровень математической компетентности специалиста зависит от уровня готовности абитуриентов к изучению математики в вузе (см. рис. 1).

Рисунок 1. Вектор формирования математической компетентности специалиста

Л.Д. Кудрявцев определяет математическую компетентность как интегративное личностное качество, основанное на совокупности фундаментальных математических знаний, практических умений и навыков,

свидетельствующих о готовности и способности студента осуществлять профессиональную деятельность [104].

Профессиональная деятельность – деятельность по решению профессиональных задач. Поэтому многие исследователи математическую компетентность специалиста определяют как способность и готовность применять полученные математические знания, умения и навыки при решении профессиональных задач ([13], [29], [39], [86], [140] и др.).

В свою очередь известный отечественный психолог Н.Ф. Талызина выдвинула идею о необходимости разработки типологии профессиональных задач специалистов. Действительно, в профессиональной деятельности специалисту приходится решать разнообразные профессиональные задачи конкретного содержания. Если выявить основные типы профессиональных задач, требующих использования математических знаний, разработать методы их решения в обобщенном виде и включить эти методы в цели математической подготовки в вузе, то выпускники смогут успешно применять эти методы для решения любой конкретной задачи. «При разработке целей обучения конкретному предмету, прежде всего, необходимо выделить основную систему задач, для решения которых готовится обучаемый» [184, с. 275].

Такой подход к разработке целей предметной подготовки был успешно реализован в ряде исследований ([11]. [41]. [62], [102], [126], [170], [179], [187]). Главным достоинством такого подхода является преемственность целей разных уровней предметной подготовки, обеспечивающая их синтез в целостную систему, и изначальная прямая связь целей с содержанием обучения [185].

Под типовой профессиональной задачей (ТПЗ) понимается цель, которую специалист многократно ставит перед собой в процессе выполнения профессиональной деятельности, и для достижения которой необходимы математические знания [14, с. 2]. Типология профессиональных задач специалиста разрабатывается на основе анализа конечных продуктов основных видов профессиональной деятельности специалистов.

Любой задаче соответствует адекватный вид деятельности по её решению. Типовым профессиональным задачам соответствуют обобщенные методы решения. Обобщенность метода означает, что его можно применить для решения любой конкретной задачи данного типа. Обобщенный метод решения ТПЗ – последовательность взаимосвязанных обобщенных действий, направленных на достижение цели ТПЗ, т. е. получение конечного продукта ТПЗ с заданными свойствами [170].

В исследовании И.А. Байгушевой математическая компетентность специалиста трактуется как способность и готовность применять обобщенные методы при решении типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний.

Таким образом, выпускник вуза должен быть математически компетентен, т.е. готов к применению обобщенных методов для решения ТПЗ.

Следовательно, студент первого курса должен быть готов к овладению обобщенными методами решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний.

Поэтому под ***готовностью первокурсников к изучению математики в вузе мы будем понимать результат подготовки к овладению обобщенными методами решения типовых профессиональных задач (ТПЗ), требующих использования математических знаний.*** В дальнейшем, будем руководствоваться именно этой трактовкой понятия готовности первокурсников к изучению математики в вузе.

При изучении проблемы исследования мы убедились в том, что готовность к деятельности, к учебной деятельности, в частности, не ограничивается лишь суммой усвоенных знаний, навыков и умений. Так психолого-педагогические исследования показывают, что готовность к учебной деятельности включает в себя наличие мотивационно-ценностных, волевых, когнитивных качеств личности человека. Именно поэтому многие исследователи готовность к изучению математических дисциплин в вузе рассматривают, как сложную

структурированную систему взаимосвязанных компонентов, сформированность которых необходима для высокого уровня готовности в целом (см. табл. 4).

Таблица 4

Авторские структуры готовности к изучению математики в вузе

Автор	**Вид готовности**	**Компоненты готовности**
С.Н. Барановская, Н.В. Кепчик	готовность студентов к изучению стохастики	операционно-инструментарный
Е.Е. Волкова	готовность к изучению математики в вузе	физиологическая готовность, психологическая готовность, учебная готовность; социальная готовность
Р.Б. Кохужева	готовностью к продолжению математического образования в вузе	мотивационно-ценностный, когнитивный, содержательно-деятельностный, интеллектуальный, организационно-деятельностный.
М.Б. Шашкина, О.А Табинова	готовностью к продолжению математического образования в вузе	когнитивного, деятельностного, мотивационно-ценностного, рефлексивно-оценочного и эмоционально-волевого
С.Н. Мухина	Математическая подготовка к изучению специальных математических дисциплин	содержательный, процессуально-деятельностный, мотивационный, оценочный

Данные таблицы 4 показывают, что исследователи рассматривают понятие готовности к изучению математики в вузе как совокупность компонентов, отражающих не только приобретенные математические знания, умения и навыки, но и эмоциональные, интеллектуальные и волевые качества личности.

Согласимся с авторами исследований, что структура готовности к изучению математики в вузе представляет собой целостную систему взаимосвязанных компонентов. Анализ исследований показал, что большинство авторов в структуру готовности к учебной деятельности включают компонент, характеризующий сформированность мотивационной составляющей в обучении, так как побудительным стимулом в учебной деятельности выступает учебная мотивация, которая имеет существенное значение для успешного обучения.

Изучением мотивации учебной деятельности, ее роли, содержания, видов мотивов, их развития и целенаправленного формирования занимались в разные годы Д.Б. Эльконин [223], В.В. Давыдов [57], Л.И. Божович [35], А.К. Маркова [120], Г.С. Абрамова [1], М.В. Матюхина [123], Г.И. Щукина [222], П.М. Якобсон [226]. По мнению авторов, уровень мотивации к учебной деятельности зависит от различных факторов: индивидуальных особенностей студентов; уровня развития студенческой группы; организации учебного процесса; от преподавателей и их отношения, как к своим предметам, так и к личности студента; от программы обучения.

Однако практика показывает, что студенты испытывают трудности с восприятием задач высшей математики, как нежелание осознать важность и необходимость изучаемого материала [135]. Довольно часто преподавателям математических дисциплин студенты задают вопросы: где нам понадобится то или иное математическое понятие; а где я буду в жизни решать именно эти задачи; что даст в будущем умение решать задачи высшей математики? Все это естественным образом уменьшает познавательный интерес к изучению математики, снижая тем самым мотивацию в изучении предмета, и как следствие пагубно влияет на эффективность обучения математике [21].

Ряд исследований ([37], [116], [118], [122], [218] и др.) показывает, что у большинства студентов преобладает, прежде всего, мотив как «стать высококвалифицированным специалистом» (профессиональный мотив).

Проведенный нами констатирующий эксперимент позволил выявить существенную недооценку первокурсниками роли математики в их будущей профессиональной деятельности, что приводит к недостаточной учебной мотивации при изучении математики в вузе.

Осознанное проявление активности студентов в процессе изучения математики в вузе предопределяет наличие потребности в обучении, обеспечивая, на наш взгляд, мотивационно-ценностное восприятие обучения.

На этом основании мы считаем необходимым включить в структуру готовности к изучению математики в вузе студентами первого курса ***мотивационно-ценностный*** компонент, который должен содержать мотивы и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности, т.е. стремление обладать математической компетентностью специалиста.

В качестве другого необходимого компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе определим математические знания, на основе которых студенты будут овладевать знаниями вузовских математических дисциплин. Назовем данный компонент ***содержательным***.

В своих научных исследованиях П.Я. Гальперин подчеркивал, что знания человеку необходимы, как орудие, с помощью которого он должен научиться действовать [51].

Действительно, для успешного решения профессиональных задач, требующих математических знаний, современному специалисту необходимо владеть обобщенными методами их решения, реализация которых требует овладения математическими знаниями в вузе [20].

Этими знаниями студенты овладевают в процессе освоения основной образовательной программы предусмотренной ФГОС ВО по различным направлениям подготовки.

Поэтому для определения содержательного компонента готовности первокурсников к изучению математики в вузе необходимо:

– провести анализ содержания рабочих учебных программ базовых математических дисциплин, с целью выделить инвариантное содержание математических знаний и методов, к изучению которых должны быть готовы первокурсники;
– выявить темы школьного курса математики, необходимые для освоения инвариантного содержание.

Анализ структуры математической подготовки бакалавров по направлению 01.01.00 «Математика» (профиль — Математик) выявил, что она состоит из следующих учебных дисциплин:

– «Математический анализ».
– «Алгебра».
– «Аналитическая геометрия».
– «Линейная алгебра и геометрия».
– «Дискретная математика».
– «Математическая логика».
– «Дифференциальные уравнения».
– «Дифференциальная геометрия».
– «Топология».
– «Функциональный анализ и интегральные уравнения».
– «Теория функций комплексного переменного».
– «Уравнения с частными производными (вместо этого курса физикам читаются Методы математической физики)».
– «Теория вероятностей».
– «Математическая статистика».
– «Теория случайных процессов».
– «Вариационное исчисление и методы оптимизации».
– «Методы вычислений, то есть численные методы».
– «Теория чисел».

В нашем исследовании, мы рассматриваем четыре факультета Астраханского государственного университета (факультет мировой экономики и управления (ФМЭиУ), факультет бизнеса и экономики (ФБиЭ), физико-технический факультет (ФТФ), факультет математики и информационных технологий (ФМиИТ)), на базе которых реализуются направления подготовки специалистов, методы решения профессиональных задач которых требуют

применения математических знаний. Для удобства анализа данных направлений подготовки рассмотрим их в составе укрупненных групп специальностей.

Так в 2016 – 2017 учебном году в рамках укрупненной группы «Экономика и управление» (код 38.00.00) Астраханский государственный университет реализовал 4 направления подготовки: 38.03.01 «Экономика», 38.05.01 «Экономическая безопасность» (факультете мировой экономики и управления), а также 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление", 38.03.03 "Управление персоналом" (факультет бизнеса и экономики). В рамках групп «Информатика и вычислительная техника» (код 09.00.00), «Информационная безопасность» (10.00.00) и «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (код 12.00.00) на факультете математики и информационных технологий реализовано 4 направления подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.03.01 «Информационная безопасность», 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии». На факультете физики и электроники в текущем году были реализованы 3 направления подготовки из двух укрупненных групп специальностей «Электро- и теплоэнергетика» (код 13.00.00) и «Машиностроение» (код 15.00.00).

Содержательный анализ математических дисциплин, входящих в ОПОП, данных групп специальностей, позволит выявить инвариантное содержание математической подготовки на первом курсе, которое предопределит перечень тем школьного курса математики, необходимый и достаточный для изучения разделов, входящих в инвариантное содержание.

Анализ рабочих учебных программ по математическим дисциплинам анализируемых направлений подготовки, позволил выявить перечень разделов математики, изучаемой в вузе, которые изучаются в той или иной мере на всех четырех факультетах, а именно – математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия (см. табл. 5).

Таблица 5

Содержание базовых математических дисциплин, изучаемых в вузе

Тема	Название
	Математический анализ
Т 1.	Введение в анализ.
Т 2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
Т 3.	Интегральное исчисление функций одной переменной.
Т 4.	Ряды.
Т 5.	Дифференциальное исчисление функций многих переменных.
Т 6.	Интегральное исчисление функций многих переменных.
Т 7.	Ряды Фурье. Интегралы Фурье.
Т 8.	Дифференциальные уравнения.
Т 9.	Дифференциальные уравнения в частных производных.
Т 10.	Операционное исчисление.
Т 11.	Теория функции комплексной переменной.
Т 12.	Теория интегральных уравнений.
Т 13.	Теория функции вещественной переменной
Т 14.	Функциональный анализ
	Алгебра
Т 15.	Системы линейных уравнений. Определители
Т 16.	Алгебра матриц
Т 17.	Комплексные числа
Т 18.	Многочлены от одного неизвестного
Т 19.	Квадратичные формы
Т 20.	Линейные пространства
Т 21.	Евклидовы пространства
Т 22.	Вычисление корней многочленов
Т 23.	Поля и многочлены
Т 24.	Многочлены от нескольких неизвестных
Т. 25	Многочлены с рациональными коэффициентами
Т 26.	Нормальная форма матриц
Т 27.	Группы

Аналитическая геометрия	
Т 28.	Векторная алгебра
Т 29.	Прямая на плоскости
Т 30.	Прямая и плоскость в пространстве
Т 31.	Кривые второго порядка
Т 32.	Канонические уравнения поверхностей второго порядка
Т 33.	Полярная система координат и параметрическое задание кривых

Анализ содержания рабочих программ математических дисциплин, входящих в ОПОП разных направлений подготовки бакалавров представлен в таблице 6.

Таблица 6.

Содержательный анализ программ математической подготовки

Направление подготовки	Математическая подготовка
НАУКИ ОБ ОБЩЕСТВЕ	
38.00.00 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	
38.03.01 «Экономика»	Т1-Т 3, Т 5-Т6, Т 8, Т 15-Т 21, Т 28-Т 31
38.05.01 «Экономическая безопасность»	Т1-Т 3, Т 5-Т6, Т 8, Т 15-Т 21, Т 28-Т 31
38.03.04 "Государственное и муниципальное управление"	Т1-Т 3, Т 15-Т 16, Т19-Т21, Т 28- Т 31, Т 34-Т 39, Т 41-Т42, Т44
38.03.03 "Управление персоналом"	Т1-Т 3, Т 15-Т 16, Т19-Т21, Т 28- Т 31, Т 34-Т 39, Т 41-Т42, Т44
ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
09.00.00 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»	Т1-Т6, Т8, Т15-Т17, Т28-Т37, Т 41
09.03.02 «Информационные системы и технологии»	Т1-Т6, Т8, Т15-Т17, Т28-Т37, Т 41
10.00.00 ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	
10.03.01 "Информационная безопасность"	Т1-Т6, Т8, Т15-Т17, Т28-Т37, Т 41
12.00.00 ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ	

12.03.04 "Биотехнические системы и технологии»	Т1-Т6, Т8, Т15-Т17, Т28-Т37, Т 41
13.00.00 ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА	
13.03.02 «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»	Т1-Т8, Т 11, Т 13, Т 15-Т 16, Т 28-Т 31
15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ	
15.03.01 «Машиностроение»	Т 1-Т 8, Т15-Т 16, Т 19-Т 21, Т 28-Т 37
15.03.06 «Мехатроника и робототехника»	Т1-Т11, Т 15-Т16, Т19-Т 21, Т 28-Т 37
Инвариант	**Т1-Т3, Т15-Т16, Т28-Т31**

Таким образом, анализ содержания математических дисциплин, изучаемых на первом курсе вуза показал, что несмотря на предполагаемую степень изучения математики в вузе (например, существенное различие математической подготовки между направлением «Государственное и муниципальное управление» и «Робототехника»), существует инвариантное содержание математической подготовки, на котором базируется изучение всех математических дисциплин, вне зависимости от степени углубленности их изучения (см. табл.7).

Таблица 7

Инвариантное содержание математической подготовки студентов первого курса вуза

Шифр	Название раздела
Т1	Введение в анализ.
Т2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
Т3	Интегральное исчисление функций одной переменной.
Т15	Системы линейных уравнений. Определители
Т16	Алгебра матриц
Т28	Векторная алгебра
Т29	Прямая на плоскости
Т30	Прямая и плоскость в пространстве
Т31	Кривые второго порядка

Далее необходимо выявить математические знания школьного курса, на основе которых можно изучить содержание данных разделов математики,

представленных в таблице 7. С этой целью нами проанализировано содержание разделов школьной математики. Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) ежегодно публикует на своем портале кодификатор элементов содержания по математике для составления контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена (ЕГЭ). На основе представленных в данном документе разделов и тем школьного курса математики формируются задания теста экзамена.

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования (приказ Минобразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Содержание экзаменационной работы позволяет проверить знаний по шести основным разделам предмета:

– алгебра;
– уравнения и неравенства;
– функции;
– начала математического анализа;
– геометрия;
– элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

В своем исследовании мы полагаемся на перечень тем школьного курса математики, приведенный на официальном сайте Федерального института педагогических измерений, считая его исчерпывающим и не требующем дополнений [145]. Это содержание представлено в Приложении 1.

Каждой теме школьного курса математики из программы (см. Приложение 1) был присвоен номер (Т1-Т113). Ниже в таблице 8, приведены итоги сопоставительного анализа, целью которого было – выявить математические знания школьного курса математики, необходимые для эффективного изучения инварианта математической подготовки в вузе.

Таблица 8

Соответствие тем школьного курса математики инвариантному содержанию математической подготовки в вузе

№	**Инвариант**	**Темы школьного курса математики**
1.	Введение в анализ	Т1- Т29, Т36- Т54, Т57- Т63
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Т1- Т34, Т36- Т71
3.	Интегральное исчисление функций одной переменной	Т1- Т34, Т47-Т49, Т52-54, Т57-63, Т67-Т69, Т72-73.
4.	Системы линейных уравнений. Определители	Т1- Т7, Т18- Т20, Т24, Т25, Т30- Т35
5.	Алгебра матриц	Т1- Т7, Т18- Т20
6.	Векторная алгебра	Т1- Т14, Т18- Т21, Т23, Т25, Т30- Т32, Т74- Т80, Т95- Т98, Т102- Т107
7.	Прямая на плоскости	Т1- Т12, Т18- Т21, Т23, Т25, Т30- Т34 Т57, Т74-Т76, Т79, Т95, Т102- Т105, Т107
8.	Прямая и плоскость в пространстве	Т1- Т12, Т18- Т21, Т23, Т25, Т30- Т34 Т57, Т74-Т76, Т79, Т81- Т91, Т95-Т99, Т102- Т107
9.	Кривые второго порядка	Т1- Т7, Т18- Т20, Т23- Т25, Т30- Т34, Т57, Т59, Т77, Т102- Т103

Данный анализ позволил выявить математические знания школьного курса математики, необходимые студентам первого курса для формирования прочного фундамента математической подготовки в вузе. Кроме того, среди математических знаний школьного курса математики были выявлены особо значимые, востребованные при изучении многих разделов инвариантного содержания математической подготовки в вузе. Так, например, математические знания темы Т.1 «Целые числа» и Т.7 «Свойства степени с действительным показателем» необходимы для изучения всех разделов инвариантного содержания математической подготовки в вузе.

В процессе математической подготовки в вузе студенты должны овладеть обобщенными методами решения ТПЗ [179]. Поэтому в структурный состав готовности первокурсников к изучению математики в вузе считаем необходимым включить компонент, в основу которого будут положены обобщенные действия данных методов. Определим данный компонент как ***инструментальный.*** С этой целью необходимо:

– проанализировать немногочисленные научно-педагогические исследования, посвященных выявлению типов профессиональных задач специалистов разных направлений, с целью анализа типологии профессиональных задач;

– выявить перечень обобщенных действий, входящих в состав большинства обобщенных методов решения ТПЗ, т.е. являющихся универсальными с этой точки зрения;

– включить выявленные обобщенные действия в цели коррекционного курса по математике для первокурсников.

В своем исследовании И.А. Байгушева выделила пять типов профессиональных задач экономистов [11]:

- ✓ ТПЗ №1 – обработка экономической информации;
- ✓ ТПЗ №2 «Нахождение (оценка) значений показателей, характеризующих экономическую деятельность»,
- ✓ ТПЗ № 3 «Выявление зависимости между параметрами экономической деятельности, её вида и свойств»,
- ✓ ТПЗ № 4 «Прогнозирование экономической деятельности»,
- ✓ ТПЗ № 5 «Планирование экономической деятельности».

Автор подчеркивает, что математическая подготовка будущих экономистов направлена на формирование математической компетентности специалиста. В свою очередь, математическая компетентность экономиста означает сформированность обобщенных методов решения ТПЗ, требующих математических знаний.

На основе построенной модели деятельности по решению типовых профессиональных задач экономистов, для каждой задачи был разработан обобщенный метод решения, т.е. последовательность обобщенных действий.

К примеру, для решения ТПЗ №1 «Обработка экономической информации» разработан следующий метод:

1. Выделяем цель деятельности: обработать информацию. Информация в этой задаче выступает в качестве предмета деятельности.
2. Выделить экономический процесс и его параметры, значениями которых является данная информация.
3. Выяснить характерные свойства предмета деятельности – исходной информации, которые могут быть значимыми для получения конечного продукта, отвечающего требованиям задачи.
4. Выполнить математическое описание предмета деятельности: ввести понятия для описания существенных свойств и указать их математические обозначения; указать уравнения взаимосвязей между понятиями.
5. Выбрать математический метод для преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами.
6. Выбрать метод преобразования и, в соответствии с ним, составить план преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами.
7. Реализовать план преобразования предмета деятельности в конечный продукт с заданными свойствами.
8. Проверить, обладает ли полученный конечный продукт деятельности характерными свойствами, сформулированными в цели деятельности. При необходимости скорректировать план решения задачи.

Обобщенный метод решения ТПЗ №2 «Нахождение (оценка) значений показателей, характеризующих экономическую деятельность»:

1. Сформулировать цель деятельности - найти или оценить значения расчетно-аналитических показателей, характеризующих экономическую деятельность.

2. Выделить расчетно-аналитический показатель, который нужно найти или оценить, и указать, какое свойство экономической деятельности он характеризует.

3. Построить математическую модель экономической деятельности, в которую входит искомый показатель.

4. Проверить, соответствует ли построенная модель экономической деятельности, описанной в данной задаче.

5. Проверить, определены ли все остальные параметры построенной модели, от которых зависит искомый показатель.

6. Проверить выражены ли значения всех известных величин построенной модели в соответствующих системах единиц.

7. Выбрать метод решения задачи в соответствии с построенной моделью.

8. Составить план действий по решению задачи.

9. Решить задачу относительно искомого параметра.

10. Проверить достоверность полученного значения рас-четно-аналитического параметра, сравнив со значениями других реальных экономических величин и сформировав его экономическую интерпретацию.

Как отмечает автор, все обобщенные методы решения ТПЗ экономиста содержат действия формулирования цели деятельности (в виде конечного продукта с заданными свойствами).

Кроме того, И.А. Байгушева подчеркивает, что практически все обобщенные методы содержат действия «построить математическую модель экономической деятельности», «выбрать математические методы преобразования модели в соответствии с целью задачи». Это основные действия, опирающиеся на математические знания студента. Таким образом, автор отмечает, что

необходимо, во-первых, студенту овладеть математическими знаниями, во-вторых, сформировать у него данные действия в составе обобщенных методов решения ТПЗ [11].

В своем исследовании А.Г. Валишева также отмечает, что обучение бакалавров технических направлений подготовки направлено на овладение способами выполнения профессиональных видов деятельности в обобщенном виде. По мнению автора, подготовка инженеров нового поколения требует сформированности таких видов деятельности, как проектно-конструкторская и технологическая. Поэтому в цели обучения физике необходимо включить овладение способами выполнения этих видов деятельности [41].

А.Г. Валишева подчеркивает, что основная деятельность бакалавра технического направления подготовки состоит в овладении тремя видами профессиональной деятельности:

– проектирование и конструирование технического объекта (проектно-конструкторская деятельность);

– разработка технологии контроля качества технического объекта в целом или его отдельного элемента (технологическая деятельность);

– разработка технологии устранения дефектов технического объекта в целом или его отдельного элемента (технологическая деятельность).

На основе построенного цикла этапов выполнения деятельности (целеполагание, планирование, реализация, контроль) автор определяет следующее содержание обобщенного способа выполнения деятельности по проектированию и конструированию технического объекта:

1. Конкретизация цели деятельности.

2. Установление физического явления лежащего в основе принципа работы конструируемого объекта.

3. Создание принципиальной схемы конструируемого объекта.

4. Расчет параметров, описывающих существенные характеристики конструируемого объекта.

5. Подбор необходимого оборудования (материалов, приборов).

6. Составление программы действий по изготовлению конструируемого объекта.

Для выполнения деятельности по разработке технологии контроля качества технического объекта в целом или его отдельного автор определяет следующий обобщенный способ:

1. Конкретизация цели деятельности.

2. Установление физического явления, позволяющего проконтролировать качество технического объекта.

3. Составление принципиальной схемы устройства, позволяющего обнаружить дефекты технического объекта.

4. Подбор необходимого оборудования (материалов, приборов).

5. Составление программы действий по контролю качества технического объекта.

Автор отмечает, что действия входящие в состав обобщенного способа имеет свою цель, которая считается промежуточной по отношению к цели всей деятельности. В свою очередь, связь между действиями обеспечивается тем, что конечный продукт предыдущего действия является предметом или средством следующего.

Заметим, что действий обобщенных способов выполнения трех видов деятельности инженера имеют практически одинаковые названия. Это обуславливается тем, что, по мнению автора, несмотря на различные операции по осуществлению обобщенного способа выполнения деятельности инженера, все действия строятся на основе цикличного взаимодействия этапов целеполагания, планирование, реализация и контроль [41].

Идея решения типовых профессиональных задач на основе овладения обобщенными методами отражена также в работе О.Ю. Дергуновой [62]. В своем исследовании автор утверждает, что в профессиональной подготовке учителя физики важным является формирование у него готовности организовывать

деятельность учащихся по решению прикладных задач. В этой связи, О.Ю. Дергунова определяет содержание обобщенного метода решения прикладных задач, связанных с созданием технических объектов:

1. Конкретизировать цель деятельности (выделить конечный продукт и его свойства).

2. Выделить элементы, которые обязательно должны быть в техническом устройстве, чтобы он выполнял своё назначение, и их функции.

3. Подобрать объекты, свойства которых удовлетворяют свойствам элементов технического устройства.

4. Выбрать физические явления, на основе которых могут быть получены свойства объекта указанные в цели.

5. Разработать принципиальную схему устройства для воспроизведения указанных физических явлений.

6. Подобрать приборы для реализации каждого элемента принципиальной схемы.

7. Составить программу монтажа технического устройства и смонтировать его в соответствии с составленной программой; 8) установить обладает ли созданное устройство свойствами, указанными в цели деятельности [62].

В.В. Смирнов разработал методическая система формирования обобщенных методов проведения физических экспериментальных исследований у студентов физико-математического направления подготовки [170]. В работе автор рассматривает профессиональные задачи физиков-экспериментаторов, которые, несмотря на широкий круг изучения физических проблем, имеют общность целей, называемых автором познавательными задачами (ПЗ). Именно эти задачи автор определяет как профессиональные для физиков-экспериментаторов, и, опираясь на конечный продукт деятельности, выделяет следующие их типы:

– воспроизведение физического явления (ПЗ №1);

– установление факта зависимости одной физической величины от другой (ПЗ №2);

– нахождение значения конкретной физической величины (ПЗ №3);

– установление вида зависимости одной физической величины от другой (ПЗ №4).

К примеру, для решения ПЗ №1 автор определяет следующие действия обобщенного метода:

1. Выделение обязательных свойств элементов экспериментальной установки, воспроизводящей данное физическое явление.

2. Разработка принципиальной схемы ЭУ (экспериментальной установки).

3. Оценка параметров элементов экспериментальной установки.

4. Подбор (изготовление) приборов с эксплуатационными характеристиками, соответствующими расчетным.

5. Составление программы монтажа и монтаж экспериментальной установки.

6. Воспроизведение физического явления.

7. Проверить, действительно ли воссоздано запланированное явление вследствие воздействия выделенных объектов, а не по каким-то другим причинам.

Таким образом, нетрудно заметить, что все авторы выделяют типы профессиональных задач специалистов различных областей деятельности, опираясь на вид деятельности, конечный продукт и его существенные свойства.

Видим, что предложенные исследователями методы решения различных профессиональных задач содержат схожие по определению действия.

В контексте исследуемой нами готовности к изучению математики в вузе выделим общий перечень действий обобщенных методов решения типовых профессиональных задач специалистов следующих укрупненных групп: «Экономика и управление» (код 38.00.00), «Информатика и вычислительная техника» (код 09.00.00), «Информационная безопасность» (10.00.00), «Фотоника,

приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (код 12.00.00), «Электро- и теплоэнергетика» (код 13.00.00) и «Машиностроение» (код 15.00.00), требующих математических знаний:

– определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств;

– построить математическую модель задачной ситуации;

– составить план решения задачи;

– реализовать план решения задачи;

– проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.

Выделенные действиями определим как *универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ,* т.е. действия, входящие в состав большинства методов решения типовых профессиональных задач специалистов разных областей.

Таким образом, ***инструментальный компонент*** готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в нашем исследовании определен как перечень универсальных действий обобщенных методов решения типовых профессиональных задач специалистов, требующих применения математических знаний.

Для того чтобы определить следующий компонент готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе обратимся к требованиям, предъявляемые к современному специалисту различных профессиональных областей. Действительно, как уже отмечалось, высшее образование на сегодняшний день ставит немаловажной задачей подготовить специалиста способного составить достойную профессиональную конкуренцию на рынке труда, готового применять полученные знания и умения в решении профессиональных задач, нацеленного на саморазвитие в профессиональном и личностном аспекте [219].

Государственная политика в сфере образования четко регламентирует данные требования, как неотъемлемую составляющую высшего профессионального образования [24]. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) определяет эти требования как перечень общекультурных компетенций (ОК), сформированность которых обязательна для всех выпускников высшей школы.

Мы проанализировали ФГОС ВО по различным направлениям подготовки следующих укрупненных групп: «Экономика и управление» (код 38.00.00) ([200], [201]. [202], [203]), «Информатика и вычислительная техника» (код 09.00.00) ([193], [194]), «Информационная безопасность» (10.00.00) [195], «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (код 12.00.00) [196], «Электро- и теплоэнергетика» (код 13.00.00) [197] и «Машиностроение» (код 15.00.00) ([198], [199]).

Анализ показал, что для всех рассмотренных направлений подготовки можно выделить общий перечень необходимых общекультурных компетенций, которые находят отражение и в целях математической подготовки выпускников [43]:

– способностью занимать активную гражданскую позицию;

– способностью отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношения;

– умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

– готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

– способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность;

– стремлением к личностному и профессиональному саморазвитию;

– умением критически оценивать личные достоинства и недостатки

– осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

– способностью осуществлять деловое общение: публичные выступления, переговоры, проведение совещаний, деловую переписку, электронные коммуникации;

– способность к самоорганизации и самообразованию;

– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, культурные и иные различия.

Действительно, математическая подготовка в вузе предусматривает, например, такие виды деятельности, как участие в проектной деятельности (от учебной к профессиональной); дипломное проектирование. В свою очередь выполнения таких видов деятельности естественным образом влияет на формирование вышеуказанных компетенций [46].

Именно поэтому, не менее важно, на наш взгляд, в структуру готовности первокурсников к изучению математики включить компонент, отражающий коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для индивидуальной и командной работы по решению типовых профессиональных задач. Данный компонент готовности будем называть ***личностным***.

Таким образом, опираясь на существующие подходы к пониманию сущности готовности к учебной деятельности в вузе, учитывая конечную цель математической подготовки в вузе, а также взяв за основу концепцию обучения математике на основе формирования обобщенных методов решения типовых профессиональных задач специалистов, в структуре готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе нами выделено четыре взаимосвязанных компонента: мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный (см. рис. 2).

Сформированность данных компонентов обеспечит качественную математическую подготовку в вузе – математическую компетентность будущих специалистов.

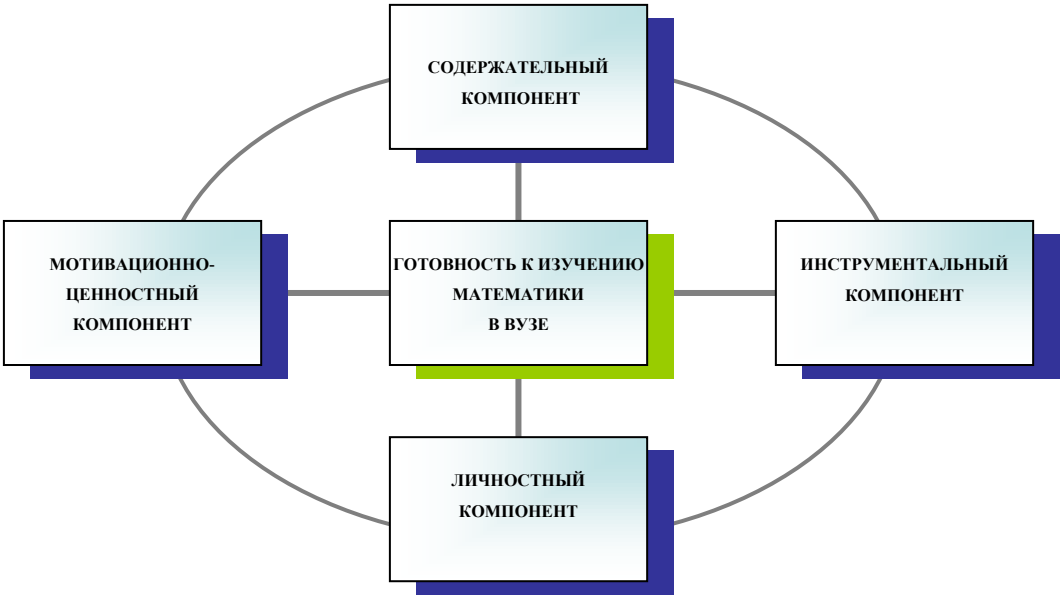


Рисунок 2. Структура готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Содержание структурных компонентов готовности к изучению математики в вузе мы будем определять как:

- ***Мотивационно-ценностный*** – наличие мотивов и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности.
- ***Содержательный*** – математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач.
- ***Инструментальный*** – универсальные действия обобщенных методов решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний.
- ***Личностный*** – коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для решения типовых профессиональных задач.

1.2 Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

В предыдущем параграфе мы определили структуру и содержание готовности студентов первого курса к изучению математике в вузе. Кроме того, было выявлено, что эффективность изучения математики в вузе будет тем успешнее, чем выше уровень готовности первокурсников к ее изучению. Это означает, что студент должен овладеть универсальными действиями, лежащими в основе методов решения ТПЗ с применением математических знаний. Однако, как показало исследование вопроса готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, подавляющее большинство современных первокурсников не обладают достаточным уровнем данной готовности, что в конечном результате приводит к несформированной на должном уровне математической компетентности выпускников высшей школы.

На сегодняшний день, многие отечественные вузы вынуждены внедрять в образовательный процесс специальные учебные курсы, корректирующие математические знания первокурсников ([55], [56], [63], [101], [108], [119], [131], [190] и др.). Как правило, данные курсы реализуются на первом учебном году. Основной целью таких курсов является оперативное устранение пробелов в математической подготовке для эффективного изучения математических дисциплин при дальнейшем обучение в вузе.

Недостаточный уровень математической компетентности современных выпускников вузов обусловлен, как низким уровнем готовности первокурсников к изучению математики в вузе, так и отсутствием научно обоснованной методики формирования готовности данного вида у студентов первого курса в вузе.

Именно поэтому необходимо разработать и реализовать методику формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе с учетом выявленных сущностных характеристик данной готовности, ее

содержания, а главное, адекватности конечной цели математической подготовки в вузе. Данная цель является основной в нашем исследовании.

В связи с этим возникает проблема, разработать модель методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе, т.е. выделить цель, разработать содержание методики, методы и формы, дидактические средства, а также определить место и периоды ее формирования [79]. Все это требует разработки модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Целью данного параграфа является обоснование и построение модели методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе с опорой на разработанные выше структуру и содержание готовности данного вида.

В современном понимании термина «модель» чаще имеют в виду трактовку, предложенную В.А. Штоффом: «Модель» – это «мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об объекте» [220, С. 19].

Другими словами, «модель» выполняет функцию иллюстрации (наглядно представить исследуемый объект), и трансляции (позволяет спроецировать информацию с одной сферы действительности в другую) [143].

В своем исследовании будем придерживаться определения В.А. Беликова, который рассматривает «модель» как визуализацию представления изучаемого объекта с целью четкого определения компонентов, входящих в состав рассматриваемого предмета, их взаимосвязи, а также особенностей развития объектов [28].

Опираясь на фундаментальные исследования, посвященные теории развития методических систем обучения ([30], [114], [129], [154], [172] и др.), мы выделили следующие структурные компоненты модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе: целевой,

методологический, содержательный, процессуальный и результативно-оценочный.

Так как любой педагогический процесс определяется, прежде всего, целями обучения, то системообразующим компонентом модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе является целевой компонент [172]. Цель определяет методологические подходы к реализации данной методики, на которых базируются содержательный, процессуальный и результативно-оценочный компоненты.

Вместе все компоненты образуют методическую систему, функциональный смысл которой предопределен конечной целью – сформировать готовность первокурсников к изучению математики в вузе.

Обобщая выше сказанное, дадим графическое представление модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе (см. рис. 3).

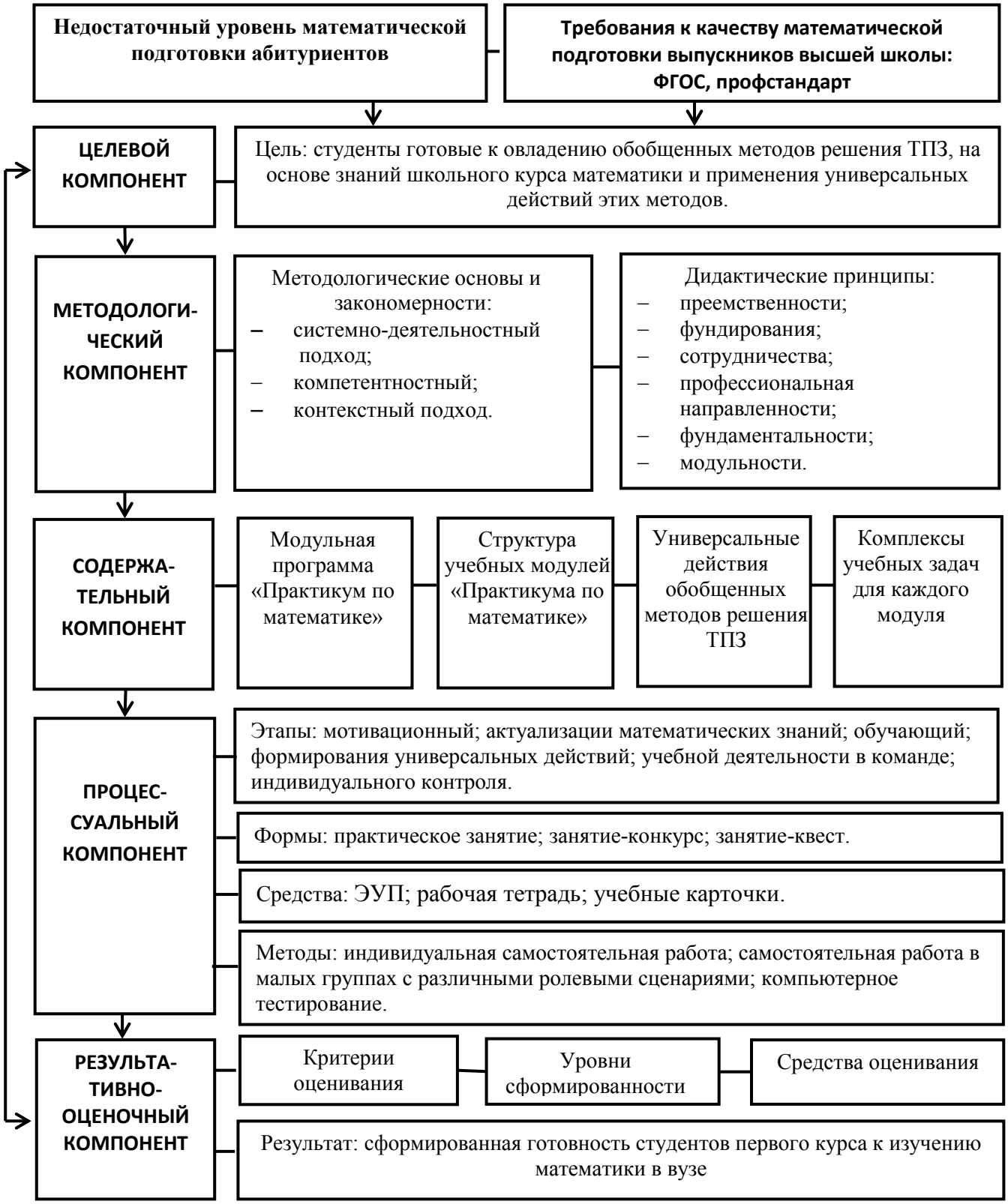


Рисунок 3. Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Опишем каждый структурный компонент модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Целевой компонент предопределен, во-первых, недостаточным уровнем готовности современных абитуриентов (о чем свидетельствует, как стабильно низкий балл ЕГЭ по математике, так и ежегодно проводимое входное тестирование абитуриентов по математике АГУ), во-вторых, социальным заказом – специалист с высоким уровнем развития математической компетентности. Для этого государство четко регламентируют требования к результату высшего образования, закрепленные во ФГОС ВО, которые также нашли отражение в профессиональных стандартах специалистов различных производственных сфер, регламентируемые министерством труда и социальной защиты РФ [98].

С позиции системно-деятельностного подхода, целевой компонент определяет конечный продукт, разрабатываемой модели методики. Таким конечным продуктом являются студенты готовые к овладению обобщенными методами решения ТПЗ, на основе знаний школьного курса математики и применения универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ.

Методологический компонент модели содержит теоретические положения, концепции и дидактические принципы, на основе которых разрабатывается методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

В качестве содержания методологического компонента, нами используются положения системно-деятельнностного, контекстного и компетентностного подходов.

Системный подход ([9], [10], [85], [165] и др.) позволяет рассмотреть готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе как целостную структуру взаимосвязанных компонентов. А процесс формирования данной готовности как структурированную систему с конечной целью.

Отличительной особенностью деятельностного подхода ([50], [157], [184], [51], [223], [57], [109] и др.) является то, что математическая подготовка в вузе

должна осуществляться не по принципу накопления знаний, а по принципу формирования умения осуществлять учебную деятельность, применяя накопленные математические знания.

Действительно, А.Н. Леонтьев отмечал, что жизнь человека представляет «систему сменяющих друг друга деятельностей» [110, С. 207]. Именно поэтому, П.Я. Гальперин подчеркивает, что цель обучения заключается в том, чтобы научить человека действовать с помощью полученных знаний [51].

С позиции компетентностного подхода ([24], [80], [186] и др.), способность применять знания и умения для успешной деятельности в определенной области определяет наличие сформированной компетентности. В свою, в ходе выявления сущностных характеристик готовности к изучению в вузе, мы исходили из конечной цели математической подготовки – сформировать математическую компетентность будущего специалиста. Поскольку под математической компетентностью специалиста мы понимаем способность решать ТПЗ, требующие применения математических знаний, то формирование ее будет тем эффективней, чем выше уровень готовности к изучению математических дисциплин в вузе.

Вслед сказанному, анализ исследований ([5], [11], [41], [49], [66], [102], [126], [127], [141], [168], [170], [178], [187]) позволил определить готовность к изучению в вузе как результат подготовки к овладению обобщенными методами решения типовых профессиональных задач (ТПЗ) специалистов, требующих применения математических знаний.

Учебная деятельность адекватная профессиональным задачам специалиста обуславливает роль контекстного подхода ([42], [90], [117], [153] и др.) в обучении, что подтверждает уместное включение данного подхода в методологическую основу методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе. Так, по мнению А.А. Вербицкого, контекстность обучения позволяет студенту «развиваться и как специалист, и как член общества» [42, С. 42].

Место и роль контекстного подхода в методике формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе определено, прежде всего, необходимостью создания устойчивой положительной мотивации у первокурсников к изучению математики в вузе.

Кроме того, обучение основам любой науки является обучением определенным умственным действиям, которые формируются посредством соответствующих знаний. Присвоение математических знаний студентам является важным процессом в изучении математики [152], и тот способ, который обеспечит эффективное встраивание этих знаний в мышление студентов и обеспечит достижение благоприятного результата [178].

В методологический компонент нами включены и дидактические принципы, которые обеспечивают реализацию выделенных методологических подходов формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Выявление дидактических принципов основано на анализе научных исследований различных авторов ([8], [10], [71], [83], [95], [124], [125], [150], [151], [171], [206], [207], [213] и др.), в которых рассмотрены дидактические принципы присущие процессу обучения математике в вузе.

На наш взгляд, на эти принципы необходимо опираться при формировании готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, а именно: преемственность, фундирование, сотрудничество, профессиональная направленность, фундаментальность, модульность содержания математической подготовки.

Совокупность этих дидактических принципов в полной мере обеспечивают реализацию выделенных методологических подходов, формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе [175].

Поясним, какую роль играют выделенные дидактические принципы при формировании готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Принцип преемственности – обучение математике в вузе направлено на формирование знаний, умений и навыков, необходимых как для изучения дисциплин математического блока на разных этапах обучения (бакалавр, специалитет, магистратура), так и в профессиональной деятельности (для решения ТПЗ, требующих математических знаний). Кроме того, данный дидактический принцип обеспечивает формирование системе целостного представления о математике, что выстраивает прочную основу для развития способности и готовности применять математические знания в дальнейшем обучении и профессиональной деятельности. Именно поэтому формирование готовности первокурсников к изучению математики в вузе должно быть ориентировано на развитие у студентов необходимых знаний, умений, навыков и стремления овладеть обобщенными методами решения ТПЗ, требующих математических знаний [74].

Принцип фундирования – обучение математике в вузе должно обеспечить создание процесса по актуализации базовых элементов школьного курса математики для расширения и углубления теоретической стороны математического обучения, что позволит на каждом следующем этапе (следующем слое фундирования) углубить практические умения студентов, учитывая и профессиональную направленность [171].

Принцип сотрудничества. Развить коммуникативные качества, определяющие личностный компонент исследуемой готовности способно обучение, основанное на принципе сотрудничества [77]. Данный принцип обеспечивает побуждающий фактор учения, т.к. совместные действия и возникающие на их основе межличностные отношения в системе «преподаватель – студент» и «студент – студент» являются эффективным средством достижения конечного результата [128].

Принцип профессиональной направленности – отбор профессионально-направленных задач, решение которых требует математических знаний и методов, позволит овладеть видами деятельности адекватными их будущей

профессии([19], [59]). Отметим, что реализация данного принципа является перспективной в процессе формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, учитывая сущность данной готовности, как способности к овладению обобщенными методами решения ТПЗ, требующих математических знаний, а также формирует положительную мотивацию к обучению [20].

Принцип фундаментальности позволяет выделить набор основных понятий и методов, необходимых для овладения обобщенными методами решения ТПЗ, требующих математических знаний. Действительно, студенты, усвоившие фундаментальные (инвариантные) математические знания, способны самостоятельно разобраться в частных случаях (вариантах) [36]. Таким образом, усвоение фундаментальных математических знаний обеспечивает возможность дальнейшего самостоятельного поиска решения всех частных задач [91].

Принцип модульности. Данный принцип позволяет сгруппировать содержание дисциплины «Практикума по математике» вокруг фундаментальных математических знаний, необходимых для овладения обобщенными методами решения ТПЗ [68].

Выделенные дидактические принципы образуют целостную структуру процесса формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе, обеспечивают теоретико-методологическую обоснованность педагогических условий формирования данной готовности.

В ***содержательный компонент*** необходимо включить перечень универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ специалистов; разработанную на основе проведенного отбора содержания школьного курса математики модульную программу специальной учебной дисциплины «Практикум по математике»; единую структуру всех учебных модулей данной дисциплины; комплекс учебных задач для обучения студентов в рамках каждого модуля, который должен удовлетворять следующим требованиям:

- комплекс включает задачи на актуализацию знаний школьной математики;
- комплекс включает задачи формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний;
- задачи комплекса расположены последовательно по принципу «от простого к сложному»;
- в каждый комплекс включены профессионально направленные и/или нестандартные задачи;
- задачи комплекса классифицированы по типам в зависимости от их конечного продукта и метода решения;
- студент должен обладать математическими знаниями, необходимыми для решения задач комплекса.

Процессуальный компонент включает формы, методы, средства и этапы методики обучения математике, позволяющие реализовать спроектированное содержание обучения с учетом выявленных дидактических принципов. В качестве ведущей формы обучения избраны такие формы обучения как практические занятия, занятие-конкурс, занятие-квест, самостоятельная работа с использованием электронного учебного пособия (ЭУП) в электронной образовательной информационной среде вуза. Разработаны такие средства обучения как электронное учебное пособие, рабочая тетрадь, включающая комплексы задач по каждому модулю разработанной программы «Практикум по математике».

Эффективность процесса формирования исследуемой готовности отражает ***результативно-оценочный компонент*** модели. Уточненное понятие готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, уточненные структура и содержание позволили определить одноименные критерии оценивания (мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный), уровни сформированности (низкий, средний, высокий), а также разработать

средства оценивания (анкеты, контрольные работы, тесты, учебные карточки, итоговое тестирование, электронные домашние тестирования, кейс-задания) адекватные четырем компонентам готовности. Результат разработанной модели методики определяется как сформированная готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Выводы по главе 1

Выявление теоретических основ формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе позволило сделать выводы и получить следующие результаты:

1. Психолого-педагогическая проблема готовности студентов первого курса к изучению математических дисциплин в вузе является актуальной для современной системы высшего образования, решение которой зависит от уровня математической подготовки абитуриентов.

2. Специально проведенный констатирующий эксперимент, практика преподавания математики в вузе, сложившееся мнение научно-педагогического сообщества, результаты ЕГЭ по математике школьников в различные годы позволили установить, что в настоящее время уровень математической подготовки абитуриентов высшей школы не достаточен для успешного изучения математических дисциплин в вузе.

3. Проведенный анализ исследуемой проблемы позволили констатировать, что в настоящее время отсутствует общепринятая трактовка понятия «готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе» как результата математической подготовки абитуриента, являющегося необходимым условием формирования математической компетентности выпускников вузов. В связи с этим, в работе на основе анализа содержания математической компетентности выпускника вуза (как результата математической подготовки в

вузе), с позиции системно-деятельностого, контекстного и компетентностного подходов, уточнено понятие *готовности к изучению математики в вузе* как *результат подготовки к овладению обобщенными методами решения типовых профессиональных задач (ТПЗ) специалистов, требующих применения математических знаний.*

4. Разработана структура готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, которая представлена следующими компонентами:

- *мотивационно-ценностный* (наличие мотивов и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности);
- *содержательный* (математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач);
- *инструментальный* (универсальные действия обобщенных методов решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний);
- *личностный* (коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для решения типовых профессиональных задач).

5. Обоснованы дидактические принципы формирования готовности к изучению математики в вузе (преемственности, фундирования, сотрудничества, профессиональной направленности, фундаментальности, модульности содержания математической подготовки).

6. Разработана модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, представляющая взаимосвязь целевого, методологического, содержательного, процессуального и результативно-оценочного компонентов:

- *целевой компонент* предопределен социальным заказом и недостаточным уровнем математической подготовки абитуриентов вузов;

- *методологический компонент* опирается на теоретические положения следующих методологических подходов: системно-деятельностного, компетентностого, контекстного и соответствующие им дидактические принципы: преемственности, фундирования, сотрудничества, профессиональной направленности, фундаментальности, модульности содержания математической подготовки;
- *содержательный компонент* включает в себя модульную программу «Практикум по математике», структуру учебного модуля, перечень универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, а также комплекс учебных задач для каждого модуля. Основой содержательного компонента является специально организованная для первокурсников учебная дисциплина «Практикум по математике» объемом 108 академических часов, программа которой разработана как инвариантное содержание математических знаний школьного курса.
- *процессуальный компонент* включает методы, средства, формы и этапы методики формирования готовности к изучению математики первокурсников в процессе математической подготовки.
- *результативно-оценочный компонент* разработан с учетом специфики структуры формируемой готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе и включает критерии, уровни и средства оценивания сформированности данной готовности.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

В первой главе настоящего исследования мы выявили сущностные характеристики готовности к изучению математики в вузе, с учетом которых определили структуру и содержание данного вида готовности. Описали модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, логику ее построения и содержание компонентов. Во второй главе рассмотрим реализацию методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, а также представим результаты педагогического эксперимента по проверке ее результативности.

2.1 Методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, при изучении специальной учебной дисциплины «Практикум по математике»

Рассмотрим реализацию содержательного компонента методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, который представляет собой модульную программу учебной дисциплины «Практикум по математике», структуру учебных модулей, комплексы учебных задач и перечень универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ.

Проведенный анализ математической подготовки на всех направлениях подготовки исследуемых факультетов, помог установить, что независимо от глубины изучения математики, существует инвариантное содержание математической подготовки, которое образует фундамент необходимых знаний и умений для дальнейшего изучения математических дисциплин, а также для овладения обобщенными методами решения ТПЗ, требующих применения этих математических знаний. Для эффективного изучения разделов математической

подготовки, входящих в это инвариантное содержание, выделены необходимые знаний и умения школьного курса математики. В свою очередь анализ полного курса школьной математики позволил определить наиболее значимые темы, в рамках которых формируются эти знания и умения.

В соответствии с принципом модульности построения содержания обучения, который позволяет строить программу гибко ориентированную на индивидуальные потребности студентов ([3], [69], [38]), нами была сформирована модульная программа учебной дисциплины «Практикум по математике», структура которой представлена 22 модулями. Данная учебная дисциплина реализуется в объеме 108 академических часов на первом году обучения в высшей школе. Программа дисциплины представлена в таблице 9.

Таблица 9

Программа учебной дисциплины «Практикум по математике», в рамках которой формируется готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе.

1	Вычисление значений арифметических выражений
2	Графики основных элементарных функций
3	Линейные и квадратные уравнения и неравенства
4	Системы линейных уравнений и неравенств
5	Преобразование алгебраических выражений
6	Рациональные уравнения. Подбор корней. Схема Горнера
7	Рациональные неравенства
8	Уравнения и неравенства с модулем
9	Иррациональные уравнения и неравенства
10	Преобразование степенных выражений
11	Преобразование логарифмических выражений
12	Показательные уравнения и неравенства
13	Логарифмические уравнения и неравенства
14	Тригонометрические уравнения и неравенства
15	Аналитическая геометрия на плоскости
16	Производные

17	Монотонность, локальные экстремумы функций
18	Глобальные экстремумы функций
19	Выпуклость и асимптоты графика функции
20	Неопределенный интеграл
21	Интегрирование рациональных функций
22	Определенный интеграл

Структура каждого учебного модуля математической подготовки студентов первого курса на основе формирования готовности к изучению математики в вузе представлена на рисунке 4.

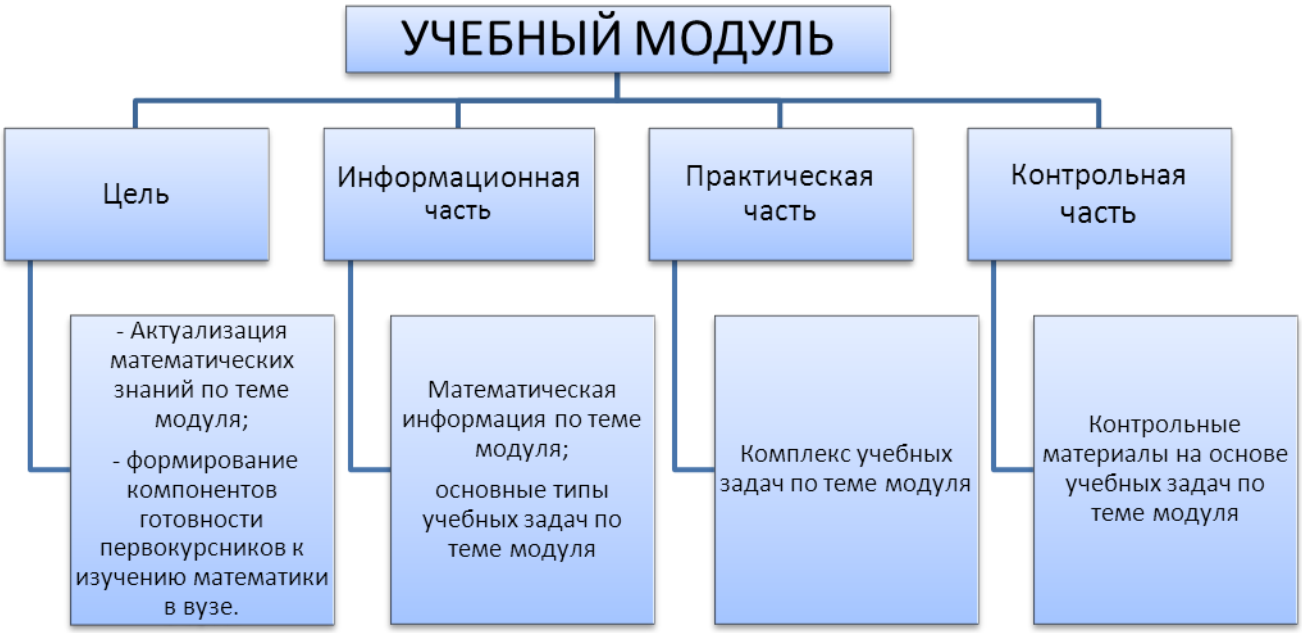


Рисунок 4. Структура учебного модуля математической подготовки первокурсников на основе формирования готовности к изучению математики в вузе.

Цель каждого модуля предопределена конечной целью методики – сформировать готовность первокурсников к изучению математики в вузе. Таким образом, в рамках каждого модуля необходимо формировать компоненты данного вида готовности на знаниевой основе темы модуля.

Информационная часть модуля включает в себя необходимую по теме модуля математическую информацию, источником которой могут служить учебно-методическая литература, справочные материалы, глоссарий и др. ([15], [16], [17]). Также информационная часть модуля содержит типы учебных задач по теме конкретного модуля.

Информация составляет основу любого знания. Действительно, по мнению Ю.Н. Столярова: «Информация, переработанная субъектом, упорядоченная, наложенная на прежние представления и сохранённая, называется знанием» [180, С.65]. В этой связи является важным определить содержание информационной части каждого учебного модуля.

Математическая информация учебного характера включает в себя понятия, методы и утверждения [104]. Под математическим понятием следует понимать представление неких форм и отношений действительности, абстрагированные от реальных ситуаций. Любое понятие обладает характеристическим свойством, совокупностью ключевых признаков – содержание понятия. Объем понятия – совокупность (класс) предметов или объектов, которая мыслится в понятии [52].

Определения служат для раскрытия содержания понятия, а классификации для раскрытия объема этого понятия. За счет определений и классификации отдельные понятия формируются в систему взаимосвязанных понятий. Метод - способ достижения цели, совокупность приемов и операций теоретического или практического освоения действительности, а также человеческой деятельности, организованной определенным образом [137]. В свою очередь, математический метод есть логическая последовательность действий, приводящих к достижению цели.

Утверждение – положение, довод или мысль, которые формируют научный факт [142]. Различают два типа математических утверждений. К первому относятся утверждения, которые принимаются как истинные без доказательств, их называют аксиомами. Утверждения второго типа требуют логических и математических методов при доказательстве (теоремы, леммы и т.п.) [11].

Опираясь на данные положения, конкретизируем примерами содержание информационной части, рассматриваемых модулей учебной дисциплины «Практикум по математике».

Пример 1. Модуль № 8 – «Уравнения и неравенства с модулем». Выделим математическую информацию, являющуюся предметом усвоения (см. табл. 10).

Таблица 10

Математическая информация по теме модуля «Уравнения и неравенства с модулем»

Понятия	**Методы**
– Модуль действительного числа. – Уравнение, содержащее переменную под знаком модуля. – Неравенство, содержащее переменную под знаком модуля.	– Метод последовательного раскрытия модуля – Возведение обеих частей уравнения в квадрат – Метод интервалов – Графический метод – Метод геометрической интерпретации модуля.
Утверждения	
Определение модуля функции: $\lvert f(x)\rvert = \begin{cases} f(x), & если\ f(x) \ge 0 \\ -f(x), & если\ f(x) < 0. \end{cases}$ Свойства модуля: $\lvert a\rvert \ge 0$, $\lvert -a\rvert = \lvert a\rvert$, $\lvert a\rvert^2 = a^2$, $\sqrt{a^2} = \lvert a\rvert$. Если $\lvert f(x)\rvert = b$, где $b > 0$, то $f(x) = b$ и $f(x) = -b$ Теорема 1. Для любых аналитических функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$ справедливо неравенство $\lvert f(x)\rvert + \lvert g(x)\rvert \ge \lvert f(x) \pm g(x)\rvert$. Теорема 2. Равенство $\lvert f(x)\rvert + \lvert g(x)\rvert = \lvert f(x) + g(x)\rvert$ равносильно неравенству $f(x) \times g(x) \ge 0$. Теорема 3. Равенство $\lvert f(x)\rvert + \lvert g(x)\rvert = \lvert f(x) - g(x)\rvert$ равносильно неравенству $f(x) \times g(x) \le 0$. *Теорема 4*. Пусть дано неравенство $f(x) > g(x)$, причем $f(x) \ge 0$ и $g(x) \ge 0$ при всех x из области определения неравенства. Если обе части возвести в одну и туже натуральную степень n и при этом знак неравенства оставить без изменения, то получится неравенство $(f(x))^n > (g(x))^2$, равносильное данному.	

Пример 2. Модуль № 7 – «Рациональные неравенства». Выделим математическую информацию, являющуюся предметом усвоения. Она представлена в таблице 11.

Таблица 11

Математическая информация по теме модуля «Рациональные неравенства»

Понятия	**Методы**
– Рациональное неравенство. – Область определения. – Частное решение неравенства. – Решение неравенства.	– Метод интервалов
Утверждения	
Два неравенства называются равносильными, если их решения совпадают. **Теорема 1.** Если к обеим частям неравенства прибавить одну и ту же функцию $\varphi(x)$, которая определена при всех значениях x из области определения исходного неравенства, и при этом отставить без изменения знак неравенства, то получится неравенство, равносильное исходному. $f(x) > g(x)$ и $f(x) + \varphi(x) > g(x) + \varphi(x)$ - равносильные неравенства. *Следствие:* Неравенства $f(x) - \varphi(x) > g(x) - \varphi(x)$ равносильны. **Теорема 2.** Если обе части неравенства умножить (или разделить) на одну и ту же функцию $\varphi(x)$, которая при всех значениях x из области определения исходного неравенства принимает только положительные значения, и при этом оставить без изменения знак исходного неравенства, то получится неравенство, равносильное исходному. $f(x) > g(x)$ и $f(x) * \varphi(x) > g(x) * \varphi(x)$, $\varphi(x) > 0$ - равносильны. $f(x) > g(x)$ и $\frac{f(x)}{\varphi(x)} > \frac{g(x)}{\varphi(x)}$, $\varphi(x) > 0$ - равносильны. **Теорема 3.** Если обе части неравенства умножить (или разделить) на одну и ту же функцию $\varphi(x)$, которая при всех значениях x из области определения исходного неравенства принимает только отрицательные значения, и при этом изменить на противоположный знак неравенства, то получится неравенство, равносильное исходному. $f(x) > g(x)$ и $f(x) * \varphi(x) < g(x) * \varphi(x)$, $\varphi(x) < 0$ - равносильны. $f(x) > g(x)$ и $\frac{f(x)}{\varphi(x)} < \frac{g(x)}{\varphi(x)}$, $\varphi(x) < 0$ - равносильны.	

Для того чтобы происходило усвоение теоретических знаний, а также формировались соответствующие умения, необходим комплекс дидактических средств, обеспечивающих достижение целей обучения. Такими дидактическими средствами обучения являются учебные математические задачи.

Понятие учебной задачи возникло впервые в психологических исследованиях, посвященных концепции учебной деятельности (Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов). В соответствии с данной концепцией под учебной задачей будем понимать задачу, результатом решения которой является учебный факт, как сформированный обобщенный способ деятельности. При этом главной особенностью учебных фактов является их направленность на формирование общих умений учиться самостоятельно [131]. Важной особенностью учебной задачи, по мнению В.В. Давыдова является поиск и нахождение общего способа «подхода к частным задачам определенного класса» [58, С. 248].

Для математической задачи результатом решения является получение математического факта, т.е. числа, выражения, формулы, свойства понятий, отношения и т.п.

Между математическими и учебными фактами существует связь: при многократном получении математических фактов происходит их теоретическое обобщение, что присуще учебному факту. Поэтому в настоящем исследовании мы вслед за Ю.М. Колягиным [94] будем все математические задачи называть учебными.

В свою очередь Л.И. Боженкова для формирования универсальных учебных действий школьников в учебных математических задачах выделяет специальные типовые задания. Решение типовых заданий, по мнению автора, связано с усвоением любой учебной информацией школьного курса математики, и направлено на формирование или использование общеучебных и логических познавательных универсальных учебных действий школьников [34].

Таким образом, для обобщения и систематизация математической информации и перехода ее в математическое знание студентов, необходимо выделить типы учебных задач по теме модуля, взяв за основу типизации метод решения и конечный продукт задачи. Вместе с тем внутри типа можно выделить подтипы учебных задач, обусловленные, например, приемами решения, специфическими учебными действиями и т.п. При выделении типов задач

каждого модуля дисциплины «Практикум по математике» мы исходили из того, что:

– математическая информация приобретет качество математических знаний студентов после овладения ими методами решения типовых учебных задач;

– методы решения типовых учебных задач модуля опираются на имеющиеся у студентов первого курса знания, полученные при изучении предшествующих модулей;

– математические знания служат средством формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ.

Выделение типов учебных задач в рамках каждого модуля является важным этапом в формировании готовности первокурсников к изучению математики в вузе. Действительно, для усвоения понятий, методов и утверждений, составляющих информационную часть данного модуля, имеется огромное число задач и упражнений в существующих дидактических материалах. Поэтому необходимо классифицировать по типам все эти задачи с целью систематизации математических знаний студентов, что облегчит впоследствии их усвоение студентами.

Приведем примеры выделения основных типов учебных задач в различных модулях.

Пример 1. Модуль «Решение уравнений и неравенств с модулем».

В рамках данного модуля можно выделить два типа учебных задач:

1) Решить уравнение, содержащее переменную под знаком модуля.

2) Решить неравенство, содержащее переменную под знаком модуля.

Каждый тип учебной задачи имеет свой механизм решения. Выделим обобщенные методы решения данных задач.

Для первой задачи таким методом служит *метод интервалов*, который позволяет решить любое уравнение, содержащее переменную под знаком модуля. Действительно, среди уравнений, содержащих переменную под знаком модуля,

выделяют различные виды и упрощенные алгоритмы решения (последовательное раскрытие модуля, возведение обеих частей уравнения в квадрат, графический способ решения, геометрическая интерпретация модуля). Вместе с тем все известные алгоритмы решения конкретных подвидов задач данного типа основаны на определении и свойствах модуля, и могут быть обобщены в один универсальный метод решения – ***метод интервалов.***

Данный метод подходит и для решения задач второго типа.

Пример 2. Модуль «Рациональные неравенства».

В рамках данного модуля можно выделить один тип учебной задачи:

1. Решить рациональное неравенство.

При решении учебных задач данного типа необходимо использовать метод интервалов.

Таким образом, в каждом из 22 модулей учебной дисциплины «Практикум по математике» мы выделили основные типы учебных задач.

При реализации методов решения типовых учебных задач можно формировать универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ.

Таким образом, в содержательный компонент методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе включен перечень универсальных действий обобщенных методов ТПЗ:

- определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств;
- построить математическую модель задачной ситуации;
- составить план решения задачи;
- реализовать план решения задачи;
- проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.

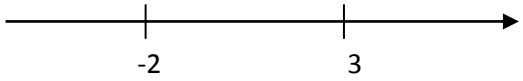
Проиллюстрируем на конкретных примерах применение выделенных универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ при решении задач в разных модулях.

Пример 1. Решить уравнение $|3-x|-|x+2|=5$

Таблица 12

Пример выделения опорных математических знаний, необходимых для формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ

№	**Универсальное действие обобщенного метода решения ТПЗ**	**Результат выполнения действия**	**Математические знания по теме модуля, необходимые для выполнения универсального действия**
1	Определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств	Цель – решить уравнение. Конечный продукт – корни уравнения..	– Решить уравнение – найти его корень. – Корень уравнения – число, которое при подстановке вместо переменной обращает исходное уравнение в верное равенство.
2	Построить математическую модель задачной ситуации	Математическая модель представлена уравнением: $|3-x|-|x+2|=5$	– Перенос условия задачи в математическую запись называется процесс построения математической модели этой задачи.
3	Составить план решение задачи (указать рациональный метод решения заданного уравнения, построить план решения)	Рациональный метод решения заданного уравнения - метод интервалов. План решения методом интервалов: 1. приравнять к нулю подмодульные выражения, найти корни полученных уравнений; 2. отметить на числовой прямой, полученные корни. 3. определить знак каждого подмодульного выражения на полученных промежутках; 4. решить полученные уравнения; 5. в ответ записать совокупность решений на всех промежутках.	– Метод решения уравнений с модулем.

4	Реализовать план решения задачи	Выполнение решение согласно плану: *Шаг 1*. Выражения, стоящие под знаком модуля приравняем к нулю $3-x=0$ и $x+2=0$. Получим $x=3$ и $x=-2$. *Шаг 2*. Нанесем на числовой луч полученные значения *x*.  Числовой луч при этом разбивается на три промежутка: $(-\infty;-2)$, $[-2;3]$, $(3;+\infty)$. *Шаг 3*. Решим уравнение на первом промежутке При $x\in(-\infty;-2)$ $\lvert 3-x\rvert=3-x$ и $\lvert x+2\rvert=-x-2$. $\begin{cases} x\in(-\infty;-2) \\ 3-x+x+2=5 \end{cases}, \begin{cases} x<-2 \\ 5=5 \end{cases}, x\in(-\infty;-2)$. *Шаг 4*. Решим уравнение на втором промежутке. При $x\in[-2;3]$ $\lvert 3-x\rvert=3-x$ и $\lvert x+2\rvert=x+2$. $\begin{cases} x\in[-2;3] \\ 3-x-x-2=5 \end{cases}, \begin{cases} -2\le x\le 3 \\ -2x=4 \end{cases}, x=-2$. *Шаг 5*. Решим уравнение на третьем промежутке. При $x\in(3;+\infty)$ $\lvert 3-x\rvert=x-3$ и $\lvert x+2\rvert=x+2$. $\begin{cases} x\in(3;+\infty) \\ x-3-x-2=5 \end{cases}, \begin{cases} x>3 \\ -5=5 \end{cases}$,решений нет. *Шаг 6*. В ответ запишем объединение решений во всех случаях. Ответ: $x\in(-\infty;2]$.	– решение линейных уравнений; – арифметические действия с числами; – числовая прямая, точки на числовой прямой, запись промежутков; – определение модуля, раскрытие модуля по определению; – решение линейных неравенств; – система и совокупность простейших неравенств.

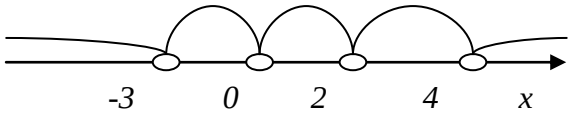
5	Проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.	1) выберем любое значение, удовлетворяющее неравенству $x \le 2$. *Пусть* $x = -2$. Тогда $$\lvert 3-(-2)\rvert - \lvert -2+2\rvert = 5$$ $$\lvert 5\rvert - 0 = 5$$ $$\lvert 5\rvert = 5$$ $$5 = 5$$ Вывод: получили верное равенство. 2) выберем любое значение, удовлетворяющее неравенству $x > 2$ *Пусть* $x = 3$. Тогда $$\lvert 3-3\rvert - \lvert 3+2\rvert = 5$$ $$0 - \lvert 5\rvert = 5$$ $$0 - 5 = 5$$ $$-5 \ne 5$$ Вывод: получили неверное равенство.	– вычисление значения выражения; – модуль числа.

Пример 2. Решить неравенство: $\dfrac{x^2(x-2)(x+3)}{(x-4)} > 0$.

Таблица 13

Пример выделения опорных математических знаний, необходимых для формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ

№	Универсальное действие обобщенного метода решения ТПЗ	Результат выполнения действия	Математические знания по теме модуля, необходимые для выполнения универсального действия
1	Определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств	Цель – решить рациональное неравенство. Конечный продукт – решение неравенства.	– Решить рациональное неравенство – найти множество всех его частных решений. – Частное решение неравенства $f(x)$ и $g(x)$ называется всякое

			удовлетворяющее ему значение переменной *x*.
2	Построить математическую модель задачной ситуации	Математическая модель представлена неравенством: $$\frac{x^2(x-2)(x+3)}{(x-4)} > 0$$	– Перенос условия задачи в математическую запись называется процесс построения математической модели этой задачи.
3	Составить план решение задачи (указать рациональный метод решения заданного уравнения, построить план решения)	Метод решения заданного рационального неравенства - метод интервалов. План решения методом интервалов: 1. Привести дроби к общему знаменателю. 2. Найти нули числителя и знаменателя. 3. Отметить нули на числовой прямой. 4. Определяют знак дроби на каждом из полученных промежутков. 5. В ответ записывают те промежутки, на которых знак дроби совпадает со знаком неравенства.	– Метод решения рационального неравенства.
4	Реализовать план решения задачи	Выполнение решение согласно плану: *Шаг 1*. Функция $f(x) = \frac{x^2(x-2)(x+3)}{(x-4)}$ обращается в ноль в точках: $x_1 = 0$, $x_2 = 2$, $x_3 = -3$. Эта функция не определена в точке $x = 4$. *Шаг 2*. Все эти четыре точки разбивают числовой луч на пять промежутков: $(-\infty;-3)$, $(-3;0)$, $(0;2)$, $(2;4)$ и $(4;+\infty)$.  *Шаг 3*. Определим знак функции $f(x)$ на каждом из этих промежутков. В промежутке $(-\infty;-3)$ возьмем точку $x = -4$. Получим $f(-4) < 0$. В промежутке $(-3;0)$ возьмем точку $x = -1$. Получим $f(-1) > 0$. Аналогично определяем знаки на	– решение линейных уравнений; – арифметические действия с числами; – числовая прямая, точки на числовой прямой, запись промежутков; – решение линейных неравенств; – система и совокупность простейших неравенств; – решение рациональных неравенств; .

		промежутках $(0;2)$, $(2;4)$ и $(4;+\infty)$. *Шаг 4.* Т. к. знак неравенства >0, то выделяем промежутки со знаком “+”. Это промежутки $(-3;0)$, $(0;2)$ и $(4;+\infty)$. *Шаг 6.* В ответ запишем пересечение решений во всех случаях. Ответ: $x \in (-3;0) \cup (0;2) \cup (4;+\infty)$.	
5	Проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.	1) выберем любое значение, удовлетворяющее неравенству $-3 < x < 0$. Пусть $x = -2$. Тогда $$\frac{(-2)^2(-2-2)(-2+3)}{(-2-4)} > 0$$ $$\frac{-16}{-6} > 0$$ $$\frac{8}{3} > 0$$ Вывод: получили верное неравенство. 2) выберем любое значение, удовлетворяющее неравенству $0 < x < 2$ Пусть $x = 1$. Тогда $$\frac{1^2(1-2)(1+3)}{(1-4)} > 0$$ $$\frac{-4}{-3} > 0$$ $$\frac{4}{3} > 0$$ Вывод: получили верное неравенство. 3) выберем любое значение, удовлетворяющее неравенству $x > 4$ Пусть $x = 5$. Тогда $$\frac{5^2(5-2)(5+3)}{(5-4)} > 0$$ $$600 > 0$$ Вывод: получили неверное равенство.	– вычисление значения выражения;

Если решать все типы учебных задач в соответствии с приведенными в таблицах 12 и 13 схемами, акцентирующих внимание на универсальных действиях обобщенных методов решения ТПЗ, то это позволит:

– сформировать универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ;

– выработать определенный стиль решения любых учебных задач.

При этом в ходе выполнения пункта 3 данной схемы формируется метод решения каждого типа учебной задачи. Из таблиц 12 и 13 видно, какие математические знания конкретного модуля необходимы для овладения универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ.

Содержание учебного предмета должно обеспечиваться таким методом преподавания, при котором выполнение учебной деятельности было бы направлено на усвоение данного содержания. Для этого целесообразно использовать в обучении специальную систему учебных задач, при решении которых будут формироваться соответствующие учебные действия [58].

По аналогии с этим, в третью составлявшую учебного модуля – практическую часть (см. рис. 4), нами включен комплекс взаимосвязанных учебных задач, направленных на формирование компонентов готовности к изучению математики в вузе (мотивационно-ценностного, содержательного, инструментального и личностного).

Для организации учебной деятельности в рамках учебного модуля преподаватель подбирает (или разрабатывает) достаточное количество учебных задач, объединяя их в основные типы по конечному продукту и/или методу решения. В каждый комплекс учебных задач предлагается включить 8-10 конкретных задач каждого типа.

В своем исследовании мы исходим из того, что формирование и проявление готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе возможно при условии выделенных в первой главе методологических подходов: системно-деятельностного, компетентностого и контекстного. Поэтому при разработке

дидактической основы, в частности комплекса учебных задач, составляющей практическую часть каждого модуля, мы определили следующие требования к задачам каждого комплекса:

- задачи актуализируют знания школьной математики;
- задачи направлены на формирование универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ специалиста, требующих использования математических знаний;
- задачи расположены последовательно по принципу «от простого к сложному»;
- в каждый комплекс включены профессионально направленные и/или нестандартные задачи;
- задачи классифицированы по типам в зависимости от их конечного продукта и/или метода решения;
- студент должен обладать математическими знаниями, необходимыми для решения задач комплекса.

В Приложении 2 приведен пример комплекса задач для одного конкретного модуля, разработанной учебной дисциплины «Практикум по математике».

Рассмотрим примеры формулировок задач, которые были разработаны в рамках дисциплины «Практикум по математике», способствующих формированию компонентов исследуемой готовности.

Мотивационно-ценностный компонент – наличие мотивов и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности.

Этот компонент должен формироваться с применением задач, в формулировках которых предусматривается сюжетная линия характерная или близкая будущей профессиональной деятельности, либо имеющая практический интерес применения математических знаний в повседневной жизни каждого человека. Приведем примеры.

Пример 1. Модуль «Вычисление значений арифметических выражений».

Четверо предпринимателей вложили в проект 12 миллионов рублей. Доход в 4 раза превысил первоначальные вложения. Шестая часть дохода была выплачена в виде налогов. Оставшуюся после этого прибыль предприниматели разделили поровну. Какую прибыль получил каждый из них?

Пример 2. Модуль «Линейные и квадратные уравнения и неравенства».

Расходы на сотовую связь (y) линейно зависят от дохода (x): $y = 180 + 0{,}03x$ (обе величины измеряются в рублях). При каком доходе расходы на сотовую связь составят 363 рубля?

Пример 3. Модуль «Производные».

При движении тела по прямой, перемещение x от некоторой точки изменяется по закону $x(t) = 6t^2 + 4t - 13$ (t — время движения в секундах). Найти ускорение (м/с^2) тела через 4 с. после начала движения.

Содержательный компонент – математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач. Этот компонент реализуется типовыми учебными задачами, выделенными в различных модулях.

Инструментальный компонент – универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний. Этот компонент формируется также при решении типовых учебных задач с акцентированием внимания студентов на выполнение универсальных действий.

Пример 1. Модуль «Рациональные неравенства».

Найдите число целых решений неравенства $f(g(x))>1$, если $f(x) = \frac{9x-6}{5x+3}$, $g(x) = \frac{3}{x-4}$. Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения.

Пример 2. Модуль «Преобразования логарифмических выражений».

Сравните сумму $\frac{1}{\log_3 231}+\frac{1}{\log_7 231}+\frac{1}{\log_{11} 231}$ и произведение $\log_7 3*\log_{11} 7*\log_3 11$. Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения.

Формирование ***личностного компонента*** как совокупности коммуникативных, творческих способностей и личностных качеств, осуществляется за счет использования интерактивных методов обучения в команде и индивидуальной самостоятельной внеаудиторной учебной работы с использованием информационных коммуникационных технологий [107]. Действительно, работа небольшой группы студентов над общим заданием помогает развивать коммуникативные, творческие качества, формировать стрессоустойчивость, коллективизм, проявлять лидерские качества [176]. Эффективность групповой работы объясняется «наличием в ней определенных противоречий и конфликтов, конструктивному разрешению которых способствуют дискуссии» [58, С. 225], в ходе которых идет поиск решения различных задач, развитие коммуникации и творческого мышления, проявление личностного потенциала, формирование личностных качеств.

Приведем примеры формулирования задач командных заданий, направленных на формирование личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Пример 1. Задача для метода «Создание командного продукта».

Каждому участнику одной команды предлагается индивидуальная задача.

Функция $f_1(x)$ –четная, периодическая с периодом 6. Построить график этой функции на отрезке [-3;9]. Найти на графике значение этой функции при $x=7$ (см. рис.5).

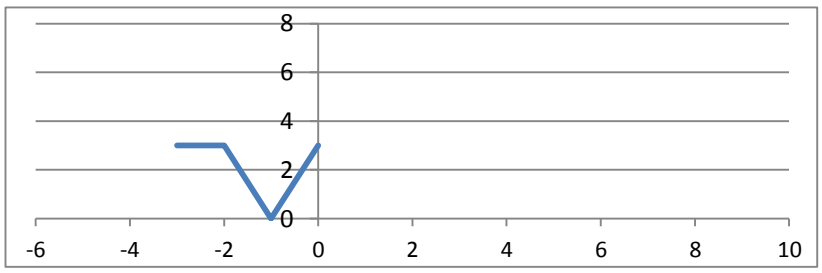


Рисунок 5. Функция $f_1(x)$.

Найдите значение выражения $\frac{2f_1(12)+3f_2(13)+5f_3(20)}{4f_4(45)+7f_5(32)}$, где f_2, f_3, f_4, f_5 – функции других студентов.

Пример 2. Задание для формирования личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на примере модуля «Рациональные неравенства».

Каждому участнику одной команды предлагается решить по две задачи, решение которых входит в условие обшекомандной задачи (см. табл. 14).

Таблица 14

Пример задания для формирования личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на примере модуля «Рациональные неравенства»

Участник № 1. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства A: $\frac{(x-2)(x-3)x^2}{x+1} \le 0$, A= _____; 2) Найти наибольшее отрицательное целое решение неравенства B: $\frac{25}{x^2-9} \ge x^2-9$, B= _____.
Участник № 2. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства C: $\frac{(x+1)^3(x-2)}{(4-x)} > 0$, C= _____; 2) Найти наибольшее целое решение неравенства D: $-\frac{1}{x+1} \ge \frac{x^2-3x-2}{(x+1)(x+3)}$, D= _____.
Участник № 3. Ф.И.:_____, группа _____

1) Найти наименьшее целое решение неравенства E: $\frac{x(3x-4)(x+7)}{(x+5)^2} \geq 0$, E= _____; 2) Найти наименьшее положительное целое решение неравенства H: $1+\frac{2}{x-1} \geq \frac{6}{x}$, H= _____.
Участник № 4. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства G: $\frac{x-3}{x+1} \geq 2$, G= _____; 2) Найти наибольшее целое решение неравенства I: $\frac{x^2-3x+2}{x^2+3x+2} \geq 1$, I= _____.
Участник № 5. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства N: $\frac{x^2(9-x^2)}{(1-5x)(x+4)} < 0$, N= _____; 2) Найти наименьшее положительное целое решение неравенства M: $\frac{x^2-6x+9}{(x-3)(x-5)} \geq -1$, M= _____.
Общекомандное задание: решить неравенство $$\frac{(x-A)(x+B)^2}{(x-M)(Dx^2+Cx+H)} \geq \frac{E \cdot G}{I+N}.$$ **ОТВЕТ:** $x \in$ _____.

Пример 3. Задание для формирования личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на примере модуля «Преобразование логарифмических выражений».

Каждому участнику одной команды предлагается решить по две задачи. Ответы индивидуальных задач составляют часть условия обшекомандной задачи. Таким образом, конечный результат работы всей команды зависит от качества работы каждого ее участника, что помогает формировать ответственность, целеустремленность, стремление к достижению общей цели. После выполнения решения общекомандной задачи предлагается выполнить специальное творческое задание (см. табл. 15).

Таблица 15

Пример задания для формирования личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на примере модуля «Преобразование логарифмических выражений»

Команда № 1. Участник №1. Ф.И._____Группа_____Дата_____	
1) $\dfrac{3\lg 4+\lg\frac{1}{2}}{\lg 7-\lg 14}$ = [ответ ***a***]	2) $\dfrac{7^{1-\log_2 2}}{3^{-\log_{\sqrt{3}}\sqrt{5}}}$ = [ответ ***b***]
Команда № 1. Участник №2. Ф.И._____Группа_____Дата_____	
1) $\log_{0,25} 9\cdot\log_9 4.$= [ответ ***c***]	2) $27^{\log_8 2+\log_3\sqrt[3]{2}}$ = [ответ ***d***]
Команда № 1. Участник №3. ФИ_____Группа_____Дата_____	
1) $\log_5 2\cdot\log_2 25$ = [ответ ***m***]	2) $9^{\log_{\sqrt{3}} 6\cdot\log_6 2}$ = [ответ ***n***]
Команда № 1. Участник №4. Ф.И._____Группа_____Дата_____	
1) $2^{\log_2 7}+\log_5 75-\log_5 3$ = [ответ ***k***]	2) $\dfrac{8^{-\log_2\sqrt[3]{7}}}{35^{1+\log_{\frac{1}{15}} 15}}$ = [ответ ***h***]
Команда № 1. Общекомандные задачи	
1) $d\cdot\log_{4\sqrt{2}}81\cdot\log_{27}m^4+(\sqrt{3})^{\log_{\sqrt{k}}169}+\frac{2}{5}\log_{b^3}5\sqrt{5}$ = [ответ ***G***]	
2) $3^{\log_{\sqrt{s}}\sqrt{\sqrt{n}+2\sqrt{2}}}+3^{\log_9(2\sqrt{2}+a)^2}+c\cdot\log_h 49$= [ответ ***J***]	
Команда № 1. Составить задачу для другой команды учитывая следующие условия: 1) В состав задачи должны быть включены ответы двух общекомандных задач, т.е. ***G*** и ***J*** 2) Задание должно состоять из действий: а) сложение и вычитание; б) умножение и деление; в) возведение в степень. 3) Количество действий не менее 7.	

Применение разработанного комплекса учебных задач способствует реализации выделенных дидактических принципов к организации учебной деятельности: преемственности (обучение более эффективно, когда оно ориентируется на развитие у студентов стремлении овладеть новыми знаниями и способами деятельности); фундирования (знания элементарной математики,

являются структурообразующими для знаний по высшей математике); сотрудничество (побуждающий фактор учения, т.к. совместные действия и возникающие на их основе межличностные отношения в системе «преподаватель – студент» и «студент – студент» являются эффективным средством достижения конечного результата); профессиональная направленность (отбор профессионально направленных задач, решение которых требует математических знаний и методов); фундаментальность (выделение набора основных математических понятий и методов, которые являются основой для изучения других дисциплин); модульность содержания математической подготовки (возможность сгруппировать содержание вокруг фундаментальных математических знаний, необходимых для решения ТПЗ) [176].

Для оценки качества усвоенных знаний, каждый модуль разработанной учебной дисциплины содержит контрольную часть, в которую включены необходимые материалы для контроля и оценки уровня сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе во время и после изучения данного модуля.

При разработке модели методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, в первой главе настоящего исследования, мы в общем виде указали содержание процессуального компонента: этапы методики формирования, методы, формы и средства обучения.

Опираясь на идеи в области теории и методики обучения математике в высшей школе ([45], [53], [64], [101], [112], [141], [149], [161] и др.); положения теории поэтапного формирования умственных действий (Г.П. Стефанова, Н.Ф. Талызина, и т.д.); а также учитывая постановку и классификацию учебных целей [25], нами разработаны этапы методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе (см. рис. 6).

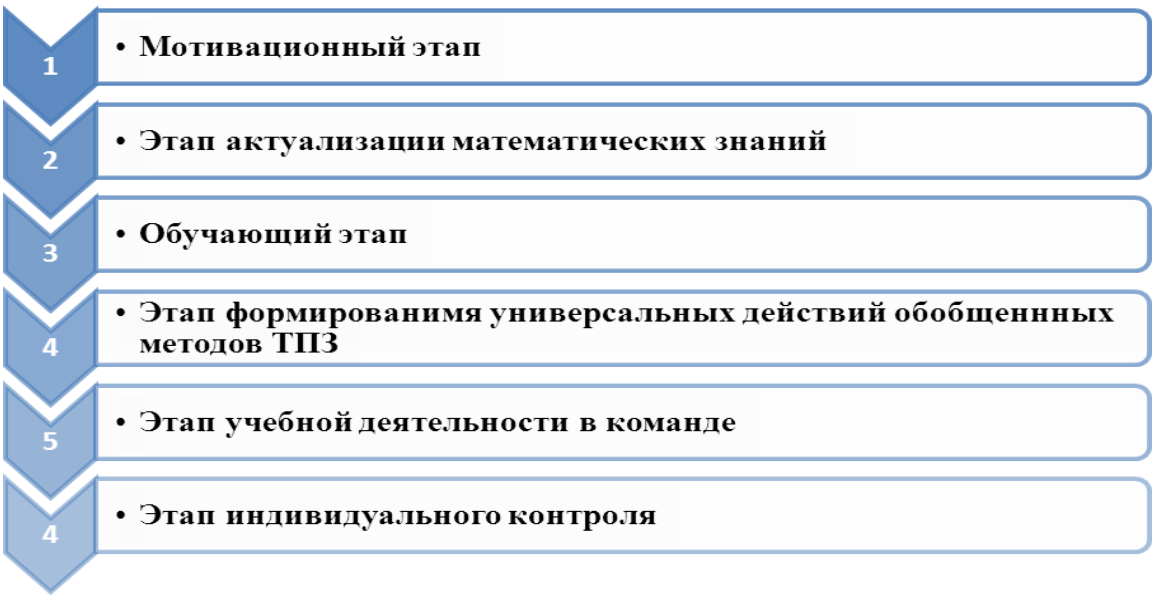


Рисунок 6. Этапы методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Рассмотрим содержание каждого этапа методики на примере модуля «Графики основных элементарных функций» учебной дисциплины «Практикум по математике» для студентов первого курса.

Задачей *мотивационного этапа* является организация познавательной потребности, положительной мотивации для вовлечения студентов в активную учебную деятельность. На данном этапе преподаватель нацеливает студентов на изучение нового материала, создает мотивационную установку. Например, предлагается изобразить график одной из основных элементарных функций. Практика показывает, что такое задание не вызывает сложностей у первокурсников, и большинству из них удается быстро вспомнить и изобразить графики практически всех основных элементарных функций. Далее преподаватель предлагает построить график функции, полученной путем применения к основной элементарной функции ряда элементарных преобразований. Такого рода задания, как правило, вызывают затруднения у большей части студентов. Возникающая учебная проблема дает основание сформулировать цель занятия и выделить необходимые математические знания для решения таких задач (см. табл.16).

Таблица 16

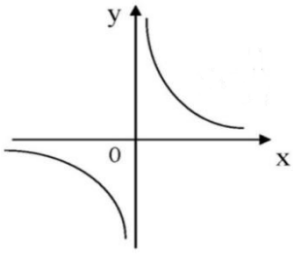
Пример задания мотивационного этапа занятия модуля «Графики основных элементарных функций»

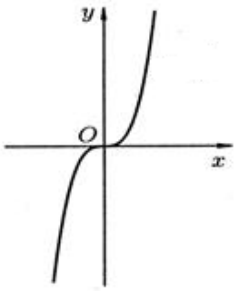
Задание	Выполнение	Цель этапа
Построить график функции $y = sinx$	Не вызывает затруднений	Актуализировать знания школьного курса математики
Построить график функции $y = 2\sin\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) - 1$	Вызывает трудности	Создать учебную мотивацию, совместно сформулировать тему и цель занятия

Этап актуализации математических знаний. Математические знания, которые необходимы для решения учебных задач, предложенных преподавателем на мотивационном этапе, не являются новыми для студентов, поскольку овладение ими происходит в рамках изучения математики в школе. На этом основании, преподаватель предлагает студентам вспомнить базовые знания по теме занятия. С этой целью студентам раздаются задания на специальных учебных карточках, на заполнение которых отводится 5-7 минут. Для проверки правильности выполнения предложенного задания преподаватель проводит устный опрос, по ходу которого коллективно корректируются ответы к заданиям. Заполненная карточка впоследствии служит справочным материалом для студентов. В таблице 2 приведен пример фрагмента карточки с заданием, направленным на актуализацию имеющихся знаний по теме модуля (см. табл. 17).

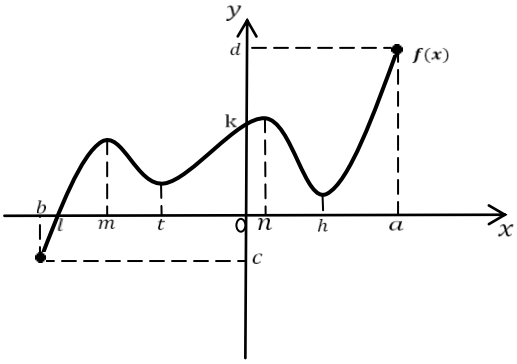
Таблица 17

Пример задания этапа актуализации математических знаний занятия модуля «Графики основных элементарных функций».

Задание 1. В правом столбце таблицы представлены графики основных элементарных функций. Впишите в левый столбец соответствующие функции.	
	



Задание 2. Пользуясь графиком функции $y = f(x)$, заполните таблицу.



$D(x)$	
$E(x)$	
Точка пересечения с осью Ox	
Точка пересечения с осью Oy	
Промежутки убывания функции	
Промежутки возрастания функции	
Промежутки знакопостоянства функции	

На *обучающем этапе* преподаватель организует работу студентов по решению основных типовых учебных задач данного модуля таким образом, чтобы в процессе совместного обсуждения они самостоятельно выделили и зафиксировали методы решения этих задач. Например, сформулировали правила элементарных преобразований графиков функций и выделили методы решения типовых задач данного модуля. Полученные результаты студенты фиксируют в разработанных для обучающего этапа карточках, которые входят в учебно-методическое обеспечение данной темы. В рамках учебного модуля «Графики основных элементарных функций» студенты под руководством преподавателя в процессе коллективного обсуждения заполняют карточку с правилами преобразования графиков основных элементарных функций (см. табл. 18).

Таблица 18

Пример задания обучающего этапа занятия модуля «Графики основных элементарных функций»

Ниже представлены правила преобразований графиков. Рассмотрим функцию $f(x)$. Продолжите фразу:

1. Чтобы построить график функции $f(x+b),\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.
2. Чтобы построить график функции $f(x-b),\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.
3. Чтобы построить график функции $f(x)+b,\ b>0$, нужно график $f(x)$ ***сдвинуть*** вдоль оси _____ на _____ единиц _____.

Для формирования методов решения типовых учебных задач по теме модуля и универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, входящих в их состав, студенты под контролем преподавателя решают несколько задач, подобранных по принципу «от простого к сложному» (от частного к общему), составляя план решения задачи (см. табл. 19).

Таблица 19

Примеры типовых учебных задач модуля «Графики основных элементарных функций»

1) Используя правила преобразования графиков, постройте в одной и той же системе координат графики следующих функций: $y=\frac{1}{x},\ y=\frac{1}{x}+3,\ \ y=\frac{1}{x-3}$
2) Составьте план последовательного преобразования графика функции $y=log_2 x$, позволяющий построить график функции: $y=4+log_2(x-5)$.
3) Постройте график функций: $y=2\sin\left(3x+\frac{\pi}{2}\right)-1$.

Решение задач анализируется, сравнивается и в ходе обсуждения предложенных алгоритмов решения этих задач, студенты с преподавателем разрабатывают общий метод решения учебных задач данного типа, который фиксируется в виде перечня последовательных действий.

В процессе решения этих задач преподаватель следит за правильностью выполнения универсальных действий, входящих в состав всех обобщенных методов ТПЗ, таких как целеполагание, построение математической модели, планирование, реализация плана и проверка адекватности, полученного в результате решения конечного продукта.

При реализации вышеперечисленных этапов процесса формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе преподаватель активно использует рабочую тетрадь, специально разработанную для учебной

дисциплины «Практикум по математике» [18]. В рабочую тетрадь включены задания на актуализацию имеющихся у студентов знаний по теме определенного учебного модуля, приводятся примеры решения типовых учебных задач, а также задач для совместного и самостоятельного решения (фрагмент рабочей тетради представлен в Приложении 3).

На этапе *формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ* студенты самостоятельно решают не менее 8 типовых учебных задач без опоры на учебно-методические материалы и конспекты. Практика показывает, что на данном этапе наиболее эффективна работа в паре: после заполнения карточки, содержащей метод решения задачи и его реализацию, студенты обмениваются карточками и проверяют друг друга. Преподаватель осуществляет общий контроль.

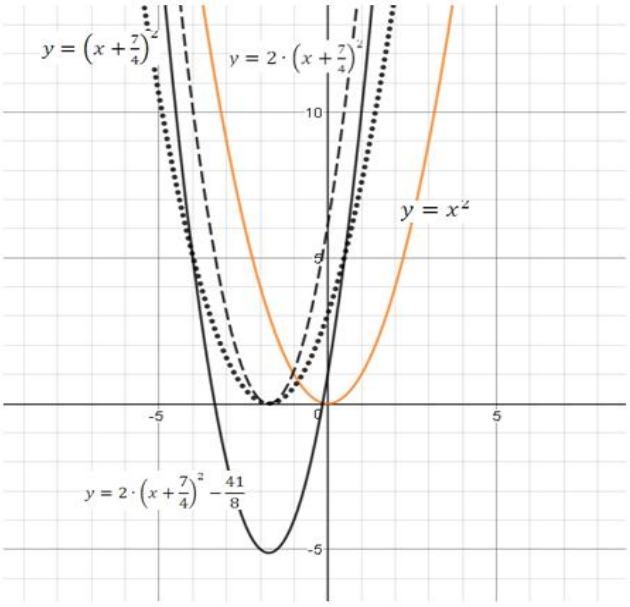
Пример 1. Построить график функции: $y = 2x^2 + 7x + 1$.

Заполненная учебная карточка для этой задачи представлена в таблице 20. Её левый столбец содержит действия метода решения задачи данного типа, а правый – результаты выполнения действий метода при решении конкретной задачи. Студенты должны заполнить оба столбца.

Таблица 20

Заполненная учебная карточка для конкретной задачи модуля «Графики основных элементарных функций».

Универсальное действие	**Результат выполнения**
1. Определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств	Цель - построить график функции. Конечный продукт – график функции $y = 2x^2 + 7x + 1$.

2. Построить математическую модель задачной ситуации	Представить исходную функцию в виде $y = mf(kx + b) + n$. Коэффициенты при x^2 вынесем за скобку. $y = 2(x^2 + \frac{7}{2}x) + 1$. Выделим в скобке квадрат суммы $(a + b)^2$ $y = 2\left(x^2 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{7}{2}x\right) + 1 = 2\left(x^2 + 2 \cdot \frac{7}{4}x\right) + 1 = 2\left(x^2 + 2 \cdot \frac{7}{4}x + \frac{49}{16} - \frac{49}{16}\right)$ $2\left(\left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{49}{16}\right) + 1 = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - 2 \cdot \frac{49}{16} + 1 = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{49}{8} + 1 = 2$ Построим график параболы $y = x^2$.
3. Составить план решение задачи (составить план последовательного применения элементарных преобразований графика $f(x)$.	**Сдвигаем** $y = x^2$ вдоль оси Ox на $\frac{7}{4}$ единиц влево, получим график $y = \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$. **Растягиваем** график $y = \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$ вдоль оси Oy в 2 раза, получим график $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$. **Сдвигаем** $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2$ вдоль оси Oy на $\frac{41}{8} = 5\frac{1}{8} = 5{,}125$ единиц вниз, получим график исходной функции $y = 2 \cdot \left(x + \frac{7}{4}\right)^2 - \frac{41}{8} = 2x^2 + 7x + 1$
4. Реализовать план решения задачи	
5. Проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.	С помощью формулы задания функции вычислим координаты нескольких точек (*x; f(x)*) и убедимся, что эти точки принадлежат построенному графику: При $x = -1$, $y = 2(-1)^2 + 7(-1) + 1 = -4$. При $x = 0$, $y = 2(0)^2 + 7(0) + 1 = 1$. Точки с координатами (-1;-4) и (0;1) принадлежат построенному графику функции.

На этапе учебной деятельности в команде студенты случайным образом объединяются в малые группы (4-6 человек) для командной работы. Каждая группа получает кейс-задание. Студенты группы сообща выполняют и оформляют решение кейса в соответствии с отработанной схемой выполнения универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, корректируя и помогая друг другу. Кроме того, в кейс-задание для каждой группы включено специально разработанное задание (см. табл. 21, задание 4), позволяющее формировать личностный компонент готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. В таблице 21 приведен пример кейс-задания для одной группы студентов. Как видно из таблицы 21 задание №4 составлено таким образом, что конечный результат выполнения задания включает результаты, полученные каждым из участников. Этот способ выполнения задания формирует личную ответственность по достижению общей цели команды. Кроме того, в процессе командного взаимодействия еще на этапе распределения задач формируются такие качества как коммуникативность, лидерство, ответственность, самоорганизация, критическое мышление и др.

Таблица 21

Кейс-задание для группы студентов по теме модуля «Преобразование степенных выражений»

Команда №1 ***Гр.***_____ ***Дата***_____	Участник №1 Ф.И._____ Участник №2 Ф.И._____ Участник №4 Ф.И._____ Участник №5 Ф.И._____	**БАЛЛЫ**
1.Упростить выражения: **1.1** $\left(\frac{m+1}{m}-\frac{1}{m-m^2}\right)\cdot\left(m-\frac{m^2}{m-1}\right)^{-1}$ **1.2** $\frac{4a^2-5ab+b^2}{8a^2-7ab-b^2}$ **1.3** $\left(\frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{a+1}}+\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{a-1}}\right):\left(1+\frac{\sqrt{a+1}}{\sqrt{a-1}}\right)$ **1.4** $\frac{a^3-2a^2b+ab^2}{a^2\sqrt{a}+ab\sqrt{b}-a^2\sqrt{b}-b\sqrt{a^3}}$ **1.5** $\left(\frac{a^2-b^2}{a^{\frac{3}{2}}+ab^{\frac{1}{2}}}-\frac{a-b}{a^{\frac{1}{2}}+b^{\frac{1}{2}}}\right):\left(\frac{a}{b}\right)^{-1}$		

2. Упростите выражение $\sqrt{a^2+a\sqrt{8}+2}+\sqrt{a^2-a\sqrt{8}+2}$ при $a < -2$.	
3. Найдите значение выражения $\sqrt{x-2\sqrt{x-1}}+\sqrt{x+2\sqrt{x-1}}$ при $x = 1{,}2007$. Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения.	
4. Задание 1. Найдите значение выражения $y(x) = y_1(x) \cdot y_2(x) : y_3(x) \cdot y_4(x) : y_5(x)$. Если: Участник 1. $y_1(x) = \frac{x^3-27}{(x-4)(\sqrt{x}-\sqrt{5})}$ Участник 2. $y_2(x) = \frac{x^2-8x+16}{x^2-9}$ Участник 3. $y_3(x) = \frac{x^2+3x+9}{x^2+7x+49}$ Участник 4. $y_4(x) = \frac{x^2-12x+35}{(2x-8)(\sqrt{x}+\sqrt{5})}$ Участник 5. $y_5(x) = \frac{x^3-343}{4x+12}$ **Задание 2.** Участнику номер *n вычислить значение* y_n при $x = y(x)$	
Итого	

По окончанию работы студентов в команде, преподаватель предлагает представить свои результаты у доски, произвольно выбирая по одному участнику их каждой группы. На основании его доклада выставляется одинаковая оценка для всех участников группы, что стимулирует всех студентов к активной учебной работе в команде, воспитывает в них чувство коллективной ответственности и способность к коммуникации. В то время как одна команда представляет результаты решения, остальные делают замечания, если они появляются. Успешность выполнения задания напрямую зависит от умения работать в команде, самоорганизации, распределения роли каждого участника для достижения результата [166]. Критерии оценивания: полнота ответа, участие каждого члена команды, время, потраченное на выполнение кейса.

Этап индивидуального контроля подразумевает самостоятельную индивидуальную работу студента по решению учебных задач. Преподаватель разрабатывает варианты небольшого по объему теста, решение которого студент должен оформить в соответствии с отработанными на предыдущих этапах универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ. Таким образом, появляется возможность оценить сформированность этих действий и степень

усвоения необходимых математических знаний. Дидактическим средством реализации данного этапа служит учебная карточка индивидуального контроля, включающая как типовые учебные задачи и нестандартную иди профессионально направленную задачу по теме модуля (см. в табл. 22).

Таблица 22

Учебная карточка для этапа индивидуального контроля

ФИО_____ гр._____дата_____
1. Приведите дроби к общему знаменателю $\frac{5x-2}{x^2-8x+7}-\frac{6}{1-x}$. 2. Упростить выражения: a) $\left(\frac{a}{\sqrt{a^2+ab}}-\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a+b}}\right):\sqrt{\frac{a}{a+b}}$; b) $\frac{x^{0,6}-x^{-0,6}}{x^{0,4}+x^{-0,4}+1}+x^{-0,2}$. 3. Упростите выражение и найдите его значение при $x=5$. Оформите решение задачи по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения. $\left(\frac{1}{x+2}+\frac{5}{x^2-x-6}+\frac{2x}{x-3}\right)*\frac{x^2-9}{2x+1}$. 4. Если $\sqrt{8-t}-\sqrt{3-t}=2$, то чему равно значение выражения $\sqrt{8-t}+\sqrt{3-t}$? Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения.

Практика показывает, что учебный процесс, организованный в соответствии с выделенными выше этапами (см. рис. 7), позволяет достичь главной цели - сформировать готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе. Действительно, в процессе реализации того или иного этапа методики формируются определенные компоненты данной готовности (см. табл. 23).

Таблица 23

Соответствие этапов методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе компонентам указанной готовности

Этапы учебного занятия	**Компоненты готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе**
Мотивационный этап	Мотивационно-ценностный
Этап актуализации математических знаний	Мотивационно-ценностный, содержательный
Обучающий этап	Содержательный, инструментальный

Этап формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ	Содержательный, инструментальный, мотивационный
Этап учебной деятельности в команде	Мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный, личностный
Этап индивидуального контроля	Инструментальный, личностный

На поисковом этапе педагогического эксперимента нами выделены дидактические условия эффективности реализации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе:

1. Для формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ необходима электронная образовательная среда (ЭОС), с внесенными в нее на определенную платформу электронными образовательными ресурсами (ЭОР), что помогает организовать самостоятельную работу студентов, осуществлять контроль и самоконтроль в независимом режиме.

Формирование готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе обеспечивалось не только аудиторными занятиями, но выполнением самостоятельной учебной деятельностью по выполнению домашней работы. С этой целью была использована электронная образовательная платформа LMS Moodle в электронной информационной образовательной среде АГУ (ЭОИС). Так весь информационный материал учебной дисциплины «Практикум по математике» был размещен в LMS Moodle. Это позволило студентам не только повторить пройденный материал, но и ознакомиться с материалом следующего модуля, частично подготовиться к нему, а также задать вопросы преподавателю. Кроме информационной части модуля «Практикум по математике» в образовательной среде размещались домашние тестовые задания для студентов. Доступ к тестовым заданиям регулируется в соответствии с порядком изучения модулей. Тесты полностью автоматизированы, что позволяет студентам и преподавателю незамедлительно оценить уровень знаний по конкретному модулю. Кроме того студенты получают возможность многократно тренироваться в решении типовых учебных задач. На рисунках 7, 8 приведены скриншоты

программы «Практикум по математике» и примеры типового задания по модулю 15 «Аналитическая геометрия на плоскости».

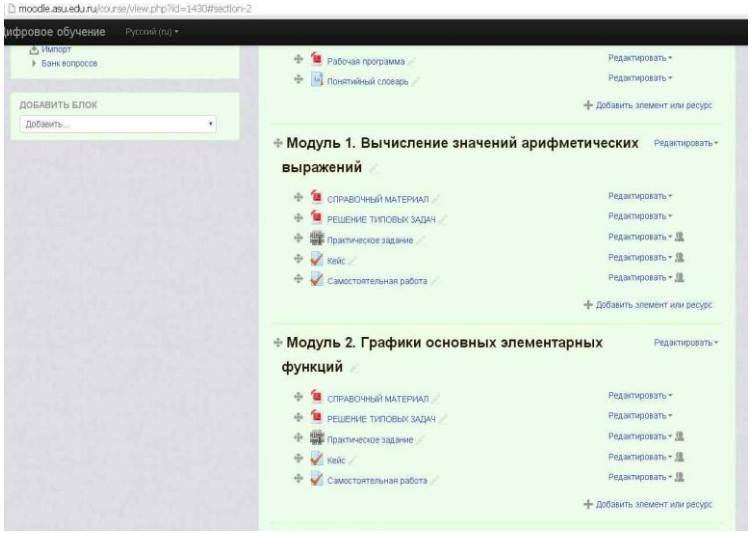


Рисунок 7. Программа учебной дисциплины «Практикум по математике»

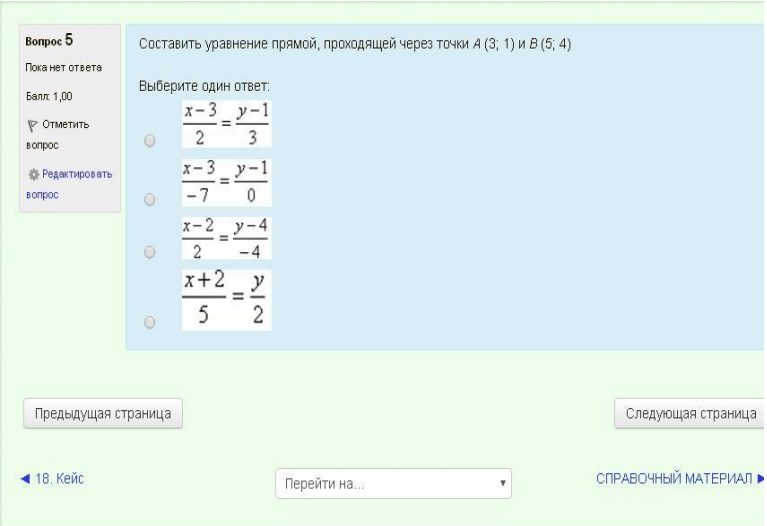


Рисунок 8. Типовое задание для модуля 15 «Аналитическая геометрия на плоскости»

Так как в итоговую оценку по дисциплине «Практикум по математике» включен и суммарный балл за выполнение домашних заданий, самостоятельная работа над материалом после занятия мотивирует студентов, способствует развитию интереса к обучению.

2. Применение интерактивных методов обучения в рамках учебной дисциплины «Практикум по математике» позволяет успешно сформировать у

студентов первого курса все компоненты готовности первокурсников за счет их взаимодействия и взаимного влияния. Рассмотрим разработанные нами интерактивные методы обучения.

Метод *«Создание командного продукта»*. Этот метод состоит в том, что команда получает кейс с заданиями. Каждый такой кейс содержит в себе индивидуальные задания для каждого участника в отдельности, и одного общекомандного задания, составленного из ответов индивидуальных задач. Как не трудно заметить, заранее учащиеся не знают, какое же общее задание им предстоит выполнять, поскольку составить они его могут лишь из ответов своих примеров. Для организации этого метода требуется тщательная подготовка преподавателя, так как все задания составляются вручную, таким образом, чтобы общее задание было в итоге решаемо и имело рациональный ответ. Польза метода заключается, прежде всего, в самостоятельной работе студентов в сотрудничестве, работающих на достижении единой цели. Индивидуальная работа каждого участника группы напрямую влечет за собой итоговый результат, что побуждает учащихся приходить на помощь друг другу, помочь справиться с возникшими трудностями. Тот факт, что студент может подвести своей некачественной работой всю команду, которая не сможет не просто решить общее задание, но и даже правильно его составить, стимулирует учащихся к обучению. По итогам такого занятия, педагог оценивает работу команды, и каждого участника в отдельности [12].

Метод *«Создание предприятий»* является противоположным методу *«Создание командного продукта»*. Каждая команда получает кейс с заданиями, в котором 4 задание построено таким образом, что участникам вначале необходимо решить общую задачу, получив из нее необходимое условие, далее решить индивидуальное задание, напрямую зависящее от решения общей задачи [14].

Такой метод целесообразно вводить в середине семестра, когда учащиеся уже научились работать в сотрудничестве, осознают пользу взаимовыручки, понимают, что только совместная работа над общим заданием принесет им

желаемый результат. Особенность этого метода заключается в том, что задачи в кейсах имеют профессионально-направленный характера, что позволяет формировать мотивационно-ценностный компонент готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Общекомандная задача описывает деятельность какого-либо предприятия, студенты рассчитывают показатели деятельности, после чего каждый член команды решает задачу о реализации своего продукта на основе полученных показателей общей задачи [188].

В методе *«Испорченный телефон»* используется не только общекомандный принцип работы, но и связь между командами всего потока студентов. На этом этапе студенты уже способные работать в сотрудничестве учатся умению взаимодействовать с другими командами. Учебная деятельность такого рода воспитывает в студентах качества необходимые им в их будущей профессиональной деятельности, способность находить общий язык с людьми из разных сфер жизни, легко и быстро находить пути решения проблемных ситуаций. Кейс с заданиями первой команды, состоит из индивидуальных заданий и одной общей задачи, в то время как последующие команды могут решить только свои индивидуальные задачи, так как общее задание, включает в себя, ответ общей задачи предыдущей команды, но и также ответы заданий каждого участника своей команды. Этот метод интересен тем, что содержит в себе несколько уже описанных технологий. Она включает в себя самостоятельную работу каждого участника команды, решение общекомандной задачи, составленной из результатов задач участников группы, а также результата предыдущей команды, что обеспечивает тесную связь всех студентов потока. Такая форма проведения занятия строится не на принципе соперничества, а на принципе взаимовыручки, и помощи слабым учащимся. Вероятно, что, предоставив неверный результат, следующая команда не справится с заданием, причем не по своей вине, а по причине недостоверных данных. Таким образом принцип «равные обучают равных» обеспечивается не только внутри одной

команды, но и между участниками всех команд. Итог занятия заключается в том, что должен быть достигнут единый результат всего потока студентов [189].

Одним из высокоэффективных методов, по нашему мнению, является *«Битва методов»*. Для проведения такого занятия поток студентов делится на малые группы (5-7 человек), которые получают свой кейс с заданиями и образцами методов решения. Члены одной команды выполняют индивидуальные задачи, и одну общекомандную. Положительный результат не может быть достигнут без сплоченности команды, без работы основного принципа в такой форме обучения, как «равные обучают равных». После завершения работы над заданиями своего кейса, команда приступает к подготовке презентации по защите своего метода. Для такой формы занятия, предлагается более 90 вариантов заданий, которые сформированы в кейсы. В ходе занятия студенты используют мультимедийные технологии, для подготовки защиты своей работы. На каждом занятии студенты случайным образом делятся на команды. Никто из них заранее не знает в какой команде и с кем им сегодня предстоит работать. Подобное деление потока заставляет студентов развивать в себе коммутативные, доброжелательные, лояльные, стрессоустойчивые качества, умение работать в команде, быстро выделять лидера группы, или стремиться стать им самим. Баллы по итогам занятия выставляются за решение всего командного кейса, поэтому студенты стремятся сделать не только свое задание, а принимают решение работать сообща, и помочь слабому члену команды. Подготовка защиты своего метода способствует развитию умения слушать и слышать участников команды друг друга, уметь решать спорные ситуации, учитывать мнение друг друга, воспринимать различные точки зрения, оперативно принимать решения. Безусловно, такая форма занятия способна вложить в студента те навыки и умения, которые потребуются ему в его профессиональной жизни в современных условиях [176].

Метод *«Обратный ход»* основан на разработанной ранее технологии «Создание предприятий». Этот метод не несет в себе явно выраженного

профессионально-ориентированного характера. «Обратный ход» является универсальным инструментом для изучения любой темы раздела элементарной математики. Для реализации данного метода, весь поток студентов делится на малые группы по пять человек. Каждая команда получает кейс с индивидуальными и одним общим заданиями. Работа начинается с построения общекомандного задания из индивидуальных условий задач каждого участника команды. Все пять участников работают над общей задачей – преобразование алгебраического выражения. Полученный результат студенты используют для решения индивидуальной задачи. По окончанию работы команда сдает свой кейс с решениями, для получения оценки [176].

Для проведения повторительно-обобщающего занятия нами был успешно реализован метод математический-квест *«Знакомство с университетом»*.

В начале занятия студенты случайным образом делятся на команды. Каждая команда получает первый кейс с заданиями. Суть состоит в том, что кейсы содержат задания по всем пройденным темам учебной дисциплины «Практикум по математике». Каждый командный кейс состоит из индивидуальных и одного командного заданий по одной из пройденных тем. Задания составлены таким образом, что ответ общекомандного задания образует ключ-подсказку, который направляет участников данной команды на следующий этап, а именно команда получает либо номер аудитории, либо название отдела в который им необходимо проследовать для получения следующего кейса. Однако, для реализации цели – познакомить студентов с важными структурными отделами университета, проинформировать их о существовании полезных информационных центрах вуза, на каждом следующем этапе команда получает новый кейс только после информативной экскурсии, в которой студенты узнают о назначении данного отдела и о его полезности в их учебной деятельности. Среди таких отделов были: научная библиотека, отдел информационных услуг, отдел студенческого самоуправления, отдел франдрайзинга. В каждом из указанных пунктов участники команд получали полезную информацию, информативный

раздаточный материал, и, естественно, новый кейс, решение которого вело студентов к следующим этапам. Получив новый кейс, команда возвращается в исходную аудиторию, чтобы при помощи специальной метки в виде логотипа АГУ на маршрутной карте отметить пройденный этап и приступить к поиску следующего пункта.

Данный метод позволил повторить весь пройденный материал не в традиционной форме повторительного занятия, а в форме увлекательной игры-приключения, что вызвало интерес и максимальную вовлеченность всех студентов. Квест, как игровая форма обучения развивает критическое мышление, умение сравнивать, анализировать, классифицировать информацию, а также способствует развитию воображения, установлению эмоциональных контактов между учащимися, помогая испытать чувство взаимопонимания и собственной успешности [21].

3. Осуществление систематического диагностирования уровня сформированности компонентов готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в рамках каждого модуля учебной дисциплины «Практикум по математике».

2.2 Опытно-экспериментальная работа по апробации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Целью педагогического эксперимента является проверка гипотезы исследования и реализации разработанной методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Педагогический эксперимент проводился на базе ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» в рамках обучения дисциплине «Практикум по математике». В нем участвовали студенты первого курса, обучающиеся на 17 направлениях подготовки четырех факультетов университета:

факультета математики и информационных технологий, физико-технического факультета, факультета мировой экономики и управления и факультета бизнеса и экономики, для которых ЕГЭ по математике (профильный уровень) являлся одним из вступительных испытаний. Общее количество студентов, участвовавших в педагогическом эксперименте, составило более 550 человек за четыре года обучения и 10 преподавателей кафедры математики и методики ее преподавания. Время проведения исследования составило 4 года, в период с 2015 год по 2019 год (см. табл. 24).

Таблица 24

Этапы опытно-экспериментальной работы

Этап	Период	Число участников	Цели и задачи этапа
Констатирующий	2015-2016 гг.	299 студентов и 10 преподавателей	Выявить уровень математической подготовки первокурсников, для которых ЕГЭ по математике (профильный уровень) является вступительным испытанием: – оценить уровень знаний школьного курса математики; – выяснить, осознают ли первокурсники значимость математических знаний и умений в будущей профессиональной деятельности; – оценить уровень сформированности универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ у первокурсников.
Поисковый	2016-2017 гг.	31 студент и 1 преподаватель	Разработать методику формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе: – выделить содержание и структуру готовности первокурсников к изучению математики в вузе; – разработать модель и содержание компонентов методики формирования готовности; – выделить этапы реализации разработанной методики; – выделить содержание специальной учебной дисциплины «Практикум по математике», в рамках которой будет формироваться готовность; – разработать дидактические средства формирования готовности; – определить дидактические условия эффективности реализации методики.

Формирующий	2017-2018 гг.	240 студентов и 8 преподавателей	Апробировать и оценить результативность реализации методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе: – реализовать методику формирования готовности, в рамках учебной дисциплины «Практикум по математике» для первокурсников 6 направлений подготовки; – выделить уровни сформированности готовности и разработать критерии, показатели и методику их оценки; – провести статистическую обработку полученных результатов; – оценить результативность реализации методики формирования готовности.

Экспериментальная работа состояла из трех этапов: констатирующий, поисковый и формирующий. Исследование проводилось в естественных условиях образовательного процесса факультетов математики и информационных технологий, физико-технического, мировой экономики и управления, бизнеса и экономики Астраханского государственного университета в рамках обучения дисциплине «Практикум по математике», и состояла из трех этапов:

– на первом этапе эксперимента (*констатирующий этап,* 2015-2016 гг.) был выявлен фактический уровень математической подготовки студентов, поступивших на исследуемые факультеты АГУ. Определены мотивы изучения первокурсниками математики в вузе, а также степень владения универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ специалиста.

– на втором этапе эксперимента (*поисковый этап,* 2016 - 2017 гг.) проводилась разработка методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, и внедрение ее в процессе изучения обучения дисциплине «Практикум по математике». Проводилась разработка дидактических средств, необходимых для формирования исследуемой готовности, осуществлялся поиск форм и методов, для повышения эффективности реализации методики, а также определение дидактических условий

эффективности реализации методики. Разработан диагностический инструментарий.

– на третьем этапе эксперимента (*формирующий этап*, 2017-2018 гг.) проводился формирующий этап педагогического эксперимента, статистическая обработка и анализ результатов экспериментальной работы, оформление диссертационного исследования.

Опишем результаты *формирующего этапа* педагогического эксперимента, на котором осуществлялась проверка гипотезы по оценке сформированности у студентов первого курса, обучающиеся на четырех факультетах Астраханского государственного университета (ФМиИТ, ФТФ, ФМЭиУ, ФБЭ) готовности к изучению математических дисциплин в вузе. С этой целью были поставлены следующие задачи:

– сформировать у студентов компоненты исследуемой готовности;

– оценить уровень сформированности у студентов компонентов готовности;

– оценить уровень готовности студентов к изучению математики в вузе.

В формирующем этапе эксперимента приняло участие 240 студентов первого курса 11 направлений подготовки четырех исследуемых факультетов АГУ, а также 8 преподавателей кафедры математики и методики ее преподавания АГУ. Для отбора контрольной и экспериментальной группы, вначале формирующего этапа педагогического эксперимента было проведено компьютерное тестирование по математике, объемом 20 заданий, соответствующих школьному уровню изучения. Тестирование проводилось на первом занятии курса «Практикум по математике». Время, отведенное на выполнения тестовых заданий, составило 60 минут. Все задания теста предполагали выбор одного или нескольких вариантов ответа из предложенных (пример теста входного контроля приведен в Приложении 4). За каждое правильно выполненное задание начислялось 0,5 баллов, максимальное количество баллов за тест составило 10. Поскольку тестирование проводилось

компьютерное, то это позволило быстро получить и оценить его результаты. В таблице 25 приведены результаты входного контроля.

Таблица 25

Результаты входного тестирование по математике студентов первого курса.

Уровень знаний	Балл входного тестирования	Общее количество студентов
Низкий	0-3,5	96
Средний	4-7,5	131
Высокий	8-10	13

Проведенное тестирование позволило разбить общее количество студентов на две группы (контрольная КГ и экспериментальна ЭГ), так чтобы в каждой оказалось примерно равное количество студентов с одинаковым уровнем математической подготовки (см. табл. 26).

Таблица 26

Распределение студентов на экспериментальную и контрольную группы.

Уровень знаний	Контрольная группа (КГ)	Экспериментальна группа (ЭГ)	Общее количество студентов
Низкий	48	48	96
Средний	65	66	131
Высокий	7	6	13

Таким образом, в КГ было включено 120 человек, а в ЭГ 120.

Для оценки сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в экспериментальной группе апробировалась разработанная нами методика формирования данной готовности, в то время как в контрольной группе обучение осуществлялось в традиционной форме.

В ходе формирующего этапа педагогического эксперимента проверялся уровень сформированности компонентов исследуемой готовности, а именно мотивационно-ценностного, содержательного, инструментального и личностного. С этой целью были определены и охарактеризованы индикаторы оценивания сформированности компонентов данной готовности.

Под *индикаторами* в педагогической науке принято понимать показатели каких-либо процессов, отражающие количественные характеристики объекта

исследования, а также наличие тех или иных свойств [47]. В социологии под индикатором понимается характеристика изучаемого объекта, которая доступна для наблюдения и измерения [174]. В связи с этим, будем понимать индикатор как характеристику объекта исследования, которую можно наблюдать и измерять. В нашем исследовании такими индикаторами оценивания готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе служат критерии и уровни сформированности. Для их описания основой служат разработанная структура и ее содержание готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, описанная в параграфе 1.1.

По мнению В.И. Загвязинского критерием является обобщенный показатель эффективности деятельности, служащий оценкой происходящих педагогических событий [72]. В нашем исследовании оценивать готовность к изучению математики в вузе студентов первого курса будем по компонентам этой готовности. Таким образом, критериями сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе являются: *мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный*.

Поскольку критерий является обшей характеристикой сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, то необходимо определить признаки, по которым можно судить о данной сформированности. Такими признаками, в нашем исследовании, являются показатели критериев сформированности готовности, которые выступают частным определением критерия. На один критерий может приходиться несколько показателей. Однако для простоты и доступности измерения необходимо минимизировать число показателей. Также важно, чтобы при определении показателей критерия сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе учитывалась возможность их диагностирования, как на начальном этапе, так и на этапах промежуточного и итогового контролей. Так, нами учитывалось, что на начало эксперимента студенты первого курса не обладают на достаточном уровне готовностью к

изучению математики в вузе. Поэтому для исследования динамики уровня сформированности исследуемой готовности были отобраны показатели каждого критерия, соответствующие всем этапам контроля (см. табл. 27).

Таблица 27

Критерии и показатели сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Критерии сформированности	**Показатели сформированности**
Мотивационно-ценностный	Осознание значимости математических знаний для будущей профессиональной деятельности и познавательный интерес к математике.
Содержательный	Владеет математическими знаниями школьного курса математики, необходимыми для дальнейшего изучения математических дисциплин в вузе.
Инструментальный	Владеет универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний.
Личностный	Способность к коммуникации и творческой деятельности, анализу полученных результатов, в процессе решения математических задач школьного курса математики.

В педагогической науке для оценки результатов обучения часто применяется уровневый подход, в котором уровень понимается как степень обученности и воспитанности человека. В нашем исследовании при выявлении уровня сформированности мы руководствуемся содержанием компонентов исследуемой готовности, в частности, учитываем полноту формирования этих компонентов. Таким образом, в зависимости от степени проявления критериев сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе определим низкий, средний и высокий уровни сформированности. Уровень сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе задается как требования к результату формирования конкретного компонента. Соответствие результатов формирования исследуемой готовности и уровней сформированности представлены в таблице 28.

Таблица 28

Критерии и уровни сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Критерии сформированности компонентов готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе	**Результат формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе**	**Уровни сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе**		
		Низкий	***Средний***	***Высокий***
Мотивационно-ценностный	Осознание значимости математических знаний для будущей профессиональной деятельности и познавательный интерес к математике.	Не уверен в значимости математических знаний для будущей профессиональной деятельности.	Осознает, но не может аргументировать значимость математических знаний для будущей профессиональной деятельности. Не проявляет инициативы и самостоятельности в изучении	Уверен и способен аргументированно объяснить значимость математических знаний для будущей профессиональной деятельности.
Содержательный	Владеет математическими знаниями школьного курса математики, необходимыми для дальнейшего изучения математических	Имеет пробелы в математических знаниях, частично владеет методами решения типовых учебных задач.	Владеет математическими знаниями и методами, необходимыми для решения типовых учебных задач школьного курса математики.	Владеет системой математических знаний и методами, необходимых для решения типовых и нестандартных учебных задач школьного курса математики.

Инструментальный	Владеет универсальными действиями обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования	Фрагментарно демонстрирует умение выполнять универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ, требующих	Демонстрирует умение выполнять универсальные действия в составе метода решения учебных задач школьного курса математики.	Имеет навык выполнения универсальных действий в составе метода решения учебных задач школьного курса математики.
Личностный	Способность к коммуникации и творческой деятельности, анализу полученных результатов, в процессе решения	Испытывает трудности в коллективной деятельности по решению типовых учебных задач и при анализе ее результатов.	Способен участвовать в коллективной деятельности по решению типовых учебных задач и анализировать полученные в процессе их решения результаты.	Способен эффективно участвовать в коллективной деятельности по решению типовых и нестандартных задач, и анализировать ее результаты на каждом этапе выполнения.

Выделенные уровни сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе взаимосвязаны, каждый следующий уровень характеризуется качественными изменениями показателей предшествующего.

В настоящем исследовании диагностика уровня сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе осуществлялась покомпонентно в ходе входного и итогового контролей. В таблице 29 представлены диагностические средства и методы, с помощью которых определяется уровень сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Таблица 29

Диагностические средства определения сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Компоненты готовности	**Измерительные средства оценивания**
Мотивационно-ценностный	Анкеты
Содержательный	Контрольные работы, тесты, домашние задания
Инструментальный	Учебные карточки
Личностный	Кейс-задания

Разработанная система критериев оценивания сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе позволяет диагностировать итоговый уровень ее сформированности.

Для этого каждому компоненту готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе присвоен весовой коэффициент значимости содержания компонента для будущего эффективного изучения математики в высшей школе. Для определения весового коэффициента были опрошены преподаватели математических и профильных дисциплин Астраханского государственного университета по выбранным направлениям подготовки студентов, участвующих в эксперименте. Таким образом, было установлено:

$K_1 = 0{,}2$ – весовой коэффициент мотивационно-ценностного компонента

$K_2 = 0{,}3$ – весовой коэффициент содержательного компонента

$K_3 = 0{,}3$ – весовой коэффициент инструментального компонента

$K_4 = 0{,}2$ – весовой коэффициент личностного компонента

Итоговая оценка уровня сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе рассчитывалась как интегральная оценка сформированности каждого компонента по формуле ниже:

$$Y_n = \sum_{i=1}^{4} K_i \cdot X_{ni}, \quad (n = 1,2,3)$$

где Y_n – оценка сформированности готовности на n-ом уровне;

X_{ni} – оценка сформированности i-го компонента готовности на n-ом уровне;

K_i – весовой коэффициент i-го компонента готовности.

В соответствии с моделью учебного процесса обучения дисциплине «Практикум по математике» (см. рис. 6) нами определены этапы диагностирования сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе (см. табл. 30).

Таблица 30

Этапы диагностирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

№	Этап диагностирования	Цель этапа
1	Входной контроль	Диагностирование уровня готовности абитуриентов к изучению математики в вузе
2	Итоговый контроль	Диагностирование уровня сформированности готовности первокурсников к изучению математики в вузе

Сформированность компонентов готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе оценивалась по окончанию обучения дисциплине «Практикум по математике».

Для оценки уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе студентам предлагалось пройти анкетирование (Анкета 2):

Анкета 2.

1. Считаете ли Вы необходимым для будущей профессиональной деятельности изучать математику в вузе?

A. Не считаю.

B. Не уверен в необходимости.

C. Наверное, необходимо.

D. Необходимо.

E. Абсолютно необходимо

2. Считаете ли Вы, что в будущей профессиональной деятельности будут применяться математические знания, полученные изучении математики в вузе?

A. Не применяются

B. Практически не применяются

C. Применяются частично

D. Применяются

E. Точно применяются

3. Укажите, какие на Ваш взгляд, математические знания и умения имеют место в Вашей будущей профессиональной деятельности?

A. Таких нет

B. Затрудняюсь ответить

C. Имеют место, но не могу указать какие точно

D. Имеют место

E. Имеют место, могу привести примеры

4. С какой целью Вы изучаете математику в вузе?

A. Нужно для получения диплома

B. Не знаю

C. Чтобы стать математически грамотным

D. Чтобы овладеть способность применять математические знания в будущей профессиональной деятельности

Ответы на вопросы, разработанной нами анкеты для оценки уровня сформированности мотивационно-ценностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, составлена в соответствии с критериями его оценивания. Для оценки данного анкетирования нами разработана шкала оценивая, в соответствии с которой максимальный балл составил 10, а минимальный 2. Так за ответ А начислялся 0,5 балл, за ответ В – 1 балла, за ответ С – 1,5 балла, за ответ D – 2 балла и за ответ Е – 2,5. В таблице 31 представлено соответствие баллов уровню сформированности мотивационно-ценностного компонента.

Таблица 31

Соответствие баллов уровню сформированности мотивационно-ценностному компоненту готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Общий балл	Уровень сформированности
2-4	Низкий - не уверен в значимости математических знаний для будущей профессиональной деятельности.
5-8	Средний – осознает, но не может аргументировать значимость математических знаний для будущей профессиональной деятельности. Не проявляет инициативы и самостоятельности в изучении математики.
9-10	Высокий - уверен и способен аргументированно объяснить значимость математических знаний для будущей профессиональной деятельности.

Результаты формирования мотивационно-ценностного компонента КГ и ЭГ соответственно представлены в таблице 32.

Таблица 32

Результаты формирования мотивационно-ценностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в КГ и ЭГ

Уровень сформированности	Этап диагностирования	Количество студентов КГ	Количество студентов ЭГ
низкий	входной	41	45

	итоговый	24	9
средний	входной	60	57
	итоговый	69	48
высокий	входной	19	18
	итоговый	27	63

По рисунку 9 видно, что уровень сформированности мотивационно-ценностного компонента на входном контроле сравнительно одинаков как в КГ так и в ЭГ. В то время как рисунок 10 демонстрирует динамику формирования мотивационно-ценностного компонента, после обучения студентов первого курса дисциплине «Практикум по математике». Видно, что в результате реализации методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе, уровень сформированности мотивационно-ценностного компонента в ЭГ заметно выше относительно КГ.

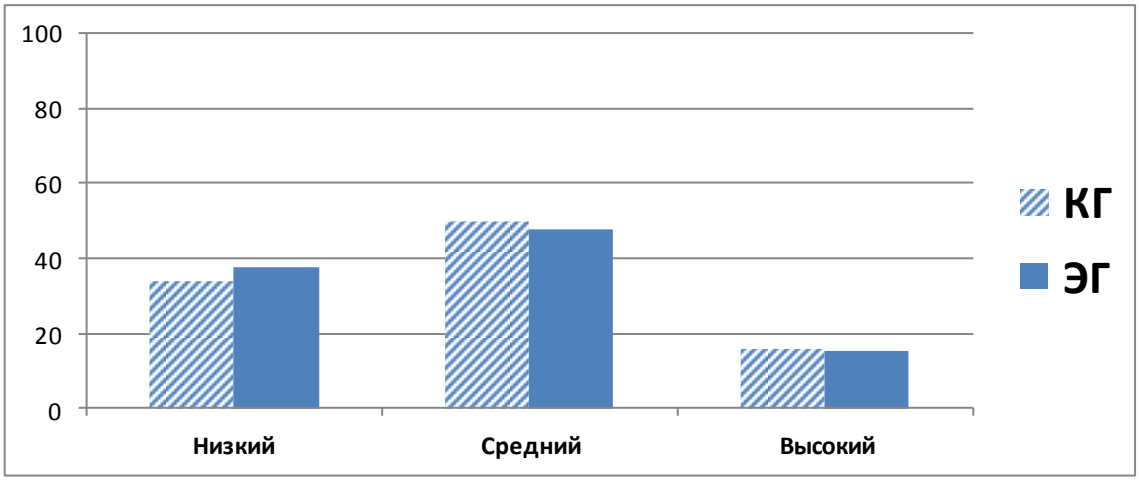


Рисунок 9. Уровень мотивационно-ценностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном контроле (%)

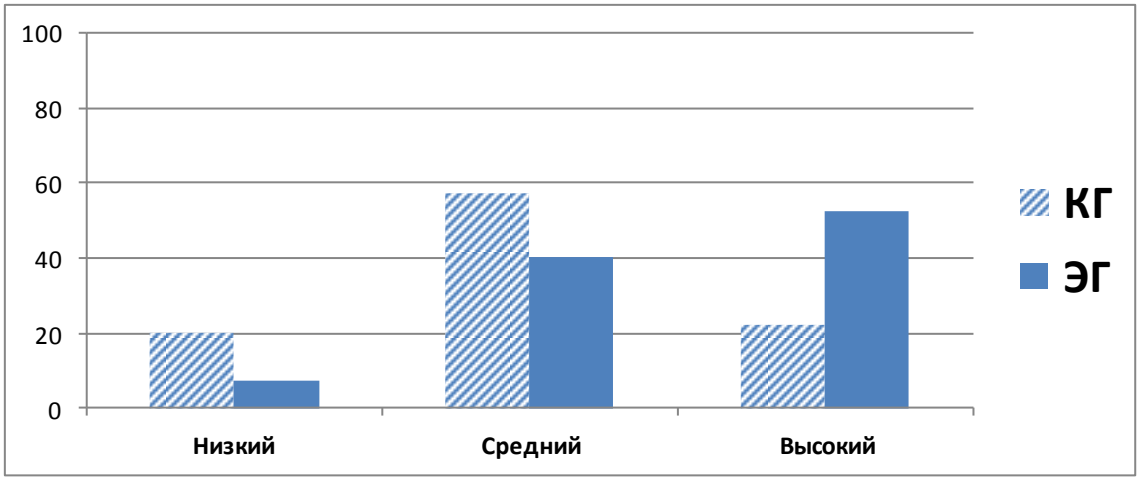


Рисунок 10. Уровень мотивационно-ценностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на итоговом контроле (%)

Для оценки сформированности содержательного компонента формируемой готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на всех этапах диагностирования применялось компьютерное тестирование по курсу математики школьного уровня.

Поскольку для разделения студентов на две группы КГ и ЭГ, проводилось тестирование на выявление фактического уровня математических знаний, в результате которого в каждую группу было включено примерно равное количество студентов с одинаковым уровнем сформированности содержательного компонента, то полученные данные были проанализированы и учтены как уровень сформированности данного компонента на входном контроле. Для оценки сформированности содержательного компонента исследуемой готовности на итоговом контроле были использованы аналогичное компьютерное тестирование (см. Приложение 4). Таким образом, были получены результаты, отраженные в таблице 33.

Таблица 33

Уровень сформированности содержательного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Уровень	Этап	Количество	Количество

сформированности	диагностирования	студентов КГ	студентов ЭГ
низкий	входной	31	29
	итоговый	11	7
средний	входной	70	73
	итоговый	87	82
высокий	входной	19	18
	итоговый	22	31

По рисункам 11 и 12 можно проследить динамику формирования содержательного компонента формируемой готовности от входного до итогового контроля.

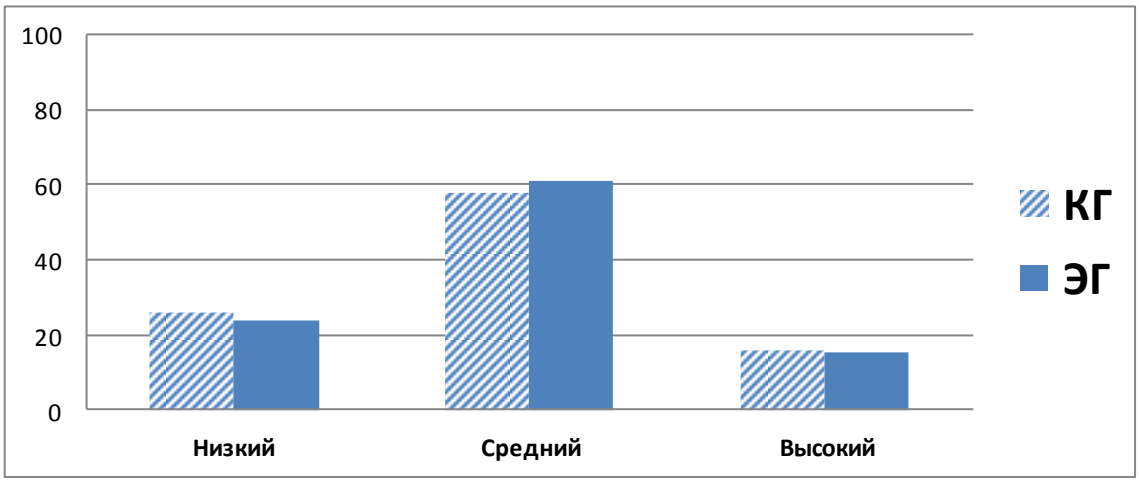


Рисунок 11. Уровень содержательного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном контроле (%)

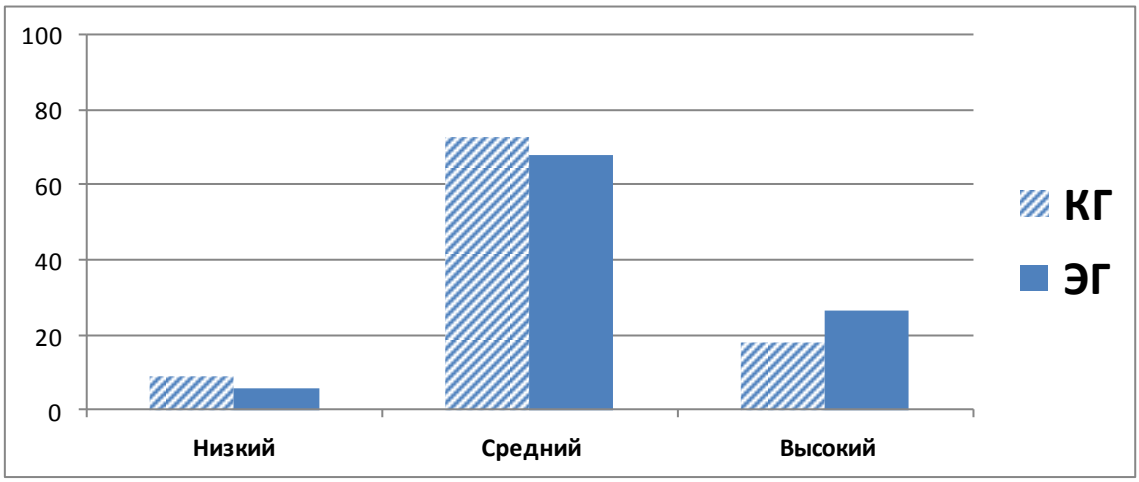


Рисунок 12. Уровень содержательного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на итоговом контроле (%)

Для определения уровня сформированности инструментального компонента нами были разработаны и применены на всех этапах диагностирования данного компонента карточки, пример которой представлен в таблице 34.

Таблица 34

Учебная карточка для оценки уровня сформированности инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

Ф.И._____группа_____дата_____
Условие задачи: Найдите число целых решений неравенства *f(g(x))>1*, если $f(x)=\frac{9x-6}{5x+3}$, $g(x)=\frac{3}{x-4}$.
Задание. Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения. 1) Цель - _____ Конечный продукт - _____ 2) 3) 4) 5)

Максимальный балл за выполнения вышеуказанной учебной карточки составил 10 баллов. За каждое правильно выполненное задание начислялось 2 балла. Для оценки инструментального компонента была разработана шкала соответствия баллов уровню его сформированности, представленная в таблице 35.

Таблица 35

Соответствие баллов уровню сформированности инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Общий балл	Уровень сформированности
0-4	Низкий - фрагментарно демонстрирует умение выполнять универсальные действия обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний..
5-8	Средний – демонстрирует умение выполнять универсальные действия в составе метода решения учебных задач школьного курса математики.
9-10	Высокий - имеет навык выполнения универсальных действий в составе

	метода решения учебных задач школьного курса математики.

В таблице 36 представлены результаты оценки уровня сформированности инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на всех этапах диагностирования студентов первого курса, обучающихся дисциплине «Практикум по математике».

Таблица 36

Уровень сформированности инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Уровень сформированности	Этап диагностирования	Количество студентов КГ	Количество студентов ЭГ
низкий	входной	71	63
	итоговый	50	19
средний	входной	35	40
	итоговый	60	55
высокий	входной	14	17
	итоговый	10	46

Положительную динамику формирования инструментального компонента легко проследить по рисункам 13 и 14.

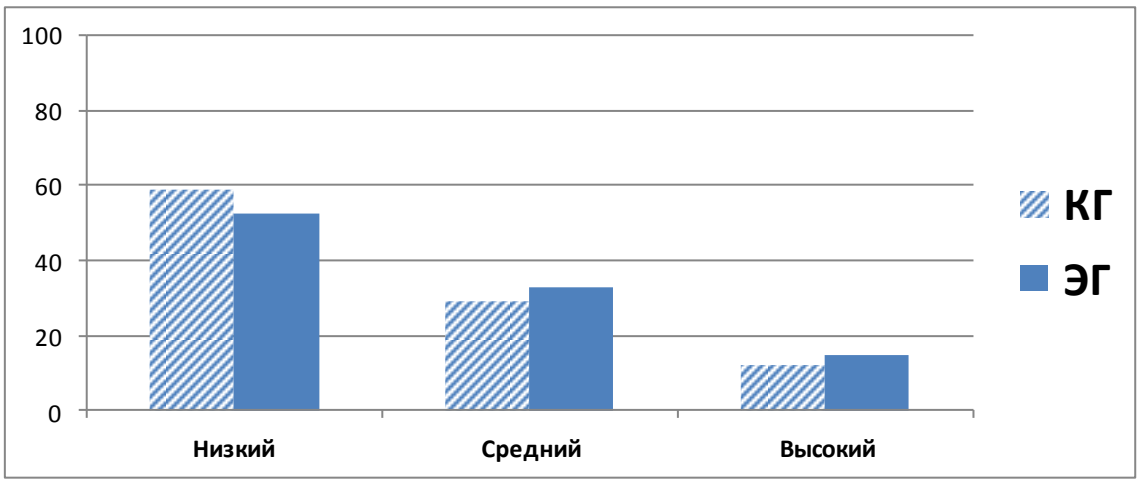


Рисунок 13. Уровень инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном контроле (%)

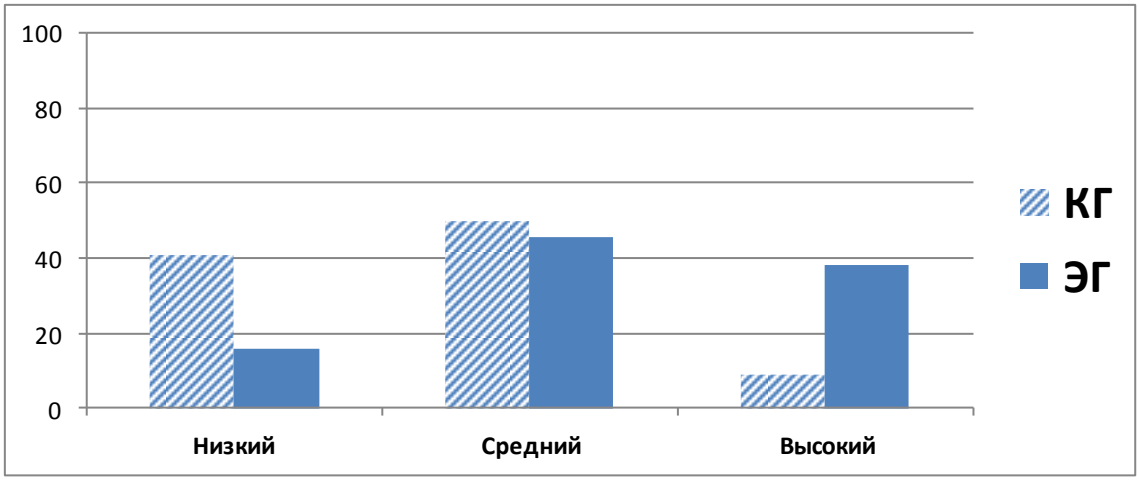


Рисунок 14. Уровень инструментального компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на итоговом контроле (%)

Для оценки уровня сформированности *личностного компонента* нами диагностировалась результативность учебной деятельности в команде (быстроту и правильность выполнения кейс-задания). Выполнение кейс-задания позволяет осуществлять взаимосвязь результатов индивидуальной и совместной работы участников команды. При этом формулировка кейс-задания, как правило, носит нестандартных характер относительно его цели и имеет профессиональную направленность. В таблице 37 приведен пример задания, способствующего формированию личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Более подробное описание подобных заданий приведено в п. 2.1 настоящей главы.

Таблица 37

Кейс-задание для оценки личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Участник № 1. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства А: $\frac{(x-2)(x-3)x^2}{x+1} \le 0$, А= _____; 2) Найти наибольшее отрицательное целое решение неравенства В: $\frac{25}{x^2-9} \ge x^2-9$, В= _____.
Участник № 2. Ф.И.:_____, группа _____

1) Найти наибольшее целое решение неравенства C: $\frac{(x+1)^3(x-2)}{(4-x)} > 0,$ C= _____; 2) Найти наибольшее целое решение неравенства D: $-\frac{1}{x+1} \geq \frac{x^2-3x-2}{(x+1)(x+3)},$ D= _____.
Участник № 3. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наименьшее целое решение неравенства E: $\frac{x(3x-4)(x+7)}{(x+5)^2} \geq 0,$ E= _____; 2) Найти наименьшее положительное целое решение неравенства H: $1+\frac{2}{x-1} \geq \frac{6}{x},$ H= _____.
Участник № 4. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства G: $\frac{x-3}{x+1} \geq 2,$ G= _____; 2) Найти наибольшее целое решение неравенства I: $\frac{x^2-3x+2}{x^2+3x+2} \geq 1,$ I= _____.
Участник № 5. Ф.И.:_____, группа _____ 1) Найти наибольшее целое решение неравенства N: $\frac{x^2(9-x^2)}{(1-5x)(x+4)} < 0,$ N= _____; 2) Найти наименьшее положительное целое решение неравенства M: $\frac{x^2-6x+9}{(x-3)(x-5)} \geq -1,$ M= _____.
Общекомандное задание: решить неравенство $\frac{(x-A)(x+B)^2}{(x-M)(Dx^2+Cx+H)} \geq \frac{E \cdot G}{I+N}.$ **ОТВЕТ:** $x \in$ _____.

При оценивании командной работы была использована разработанная шкала оценивания от 0 до 10. При этом оценивалось время, потраченное на выполнение командного кейса, правильность и степень его выполнения, а также вовлеченность в работу каждого участника команды. Для определения уровня оценки личностного компонента, преподаватель заполняет карточку-бланк 1, в которой распределяет баллы по всех критериям оценивания данного компонента. Пример заполнения карточки-бланка приведен в таблице 38.

Таблица 38

Карточка-бланк 1 для оценки командной учебной деятельности студентов

Критерии оценивания	**Норматив**	**Балл**	**Балл команды**
Время	Менее 5 мин	2	2
	От 5 до 10 мин	1,5	
	Более 10 мин	1	
Индивидуальное задание	Участник 1	0-5	5
	Участник 2	0-5	5
	Участник 3	0-5	5
	Участник 4	0-5	5
	Участник 5	0-5	5
Общекомандная задача	Менее 50%	0,5	3
	От 50%-100%	1	
	100%	3	

Для того чтобы дать оценку личностному компонента каждому студенту, преподаватель на основе данных карточки-бланка 1 (см. табл. 38) заполняет карточку-бланк 2 (см. табл.39), в которой присваивает индивидуальный балл студента. При этом учитывается балл команды за время, потраченное на выполнение задания, балл за общекомандное задание и балл за индивидуальное задание каждого участника в отдельности.

Таблица 39

Карточка-бланк 2 для оценки личностного компонента готовности студента к изучению математики в вузе

Участник команды №1	**ФИО участника**	**Индивидуальный балл**
Участник 1		
Участник 2		
Участник 3		
Участник 3		
Участник 5		

Чтобы дать оценку уровню сформированности личностному компоненту на входном контроле, мы проводили диагностику учебной деятельности первокурсников в течение первых пяти занятий, и последних пяти занятий в качестве итогового контроля соответственно.

В таблице 40 приведено соответствие баллов уровню сформированности личностного компонента готовности студентов к изучению математики в вузе.

Таблица 40

Соответствие баллов уровню сформированности личностного компонента готовности первокурсников к изучению математики в вузе

Общий балл	Уровень сформированности
0-5	Низкий - испытывает трудности в коллективной деятельности по решению типовых учебных задач и при анализе ее результатов.
5,5-8,5	Средний - способен участвовать в коллективной деятельности по решению типовых задач и анализировать полученные в процессе их решения результаты
9-10	Высокий - способен эффективно участвовать в коллективной деятельности по решению типовых и нестандартных задач, и анализировать ее результаты на каждом этапе выполнения.

Так средний суммарный балл оценки личностного компонента первых пяти занятий был учтен как входной контроль уровня сформированности данного компонента, и последних пяти занятий как итоговый контроль соответственно.

В ходе диагностики личностного компонента на входном и итоговом контроле были получены результаты, отраженные в таблице 41.

Таблица 41

Уровень сформированности личностного компонента готовности первокурсников к изучению математики в вузе

Уровень	Этап	Количество	Количество
низкий	входной	74	70
	итоговый	32	12
средний	входной	43	45
	итоговый	66	63
высокий	входной	3	5
	итоговый	22	45

На рисунках 15 и 16 продемонстрирован уровень сформированности личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном и итоговом контроле.

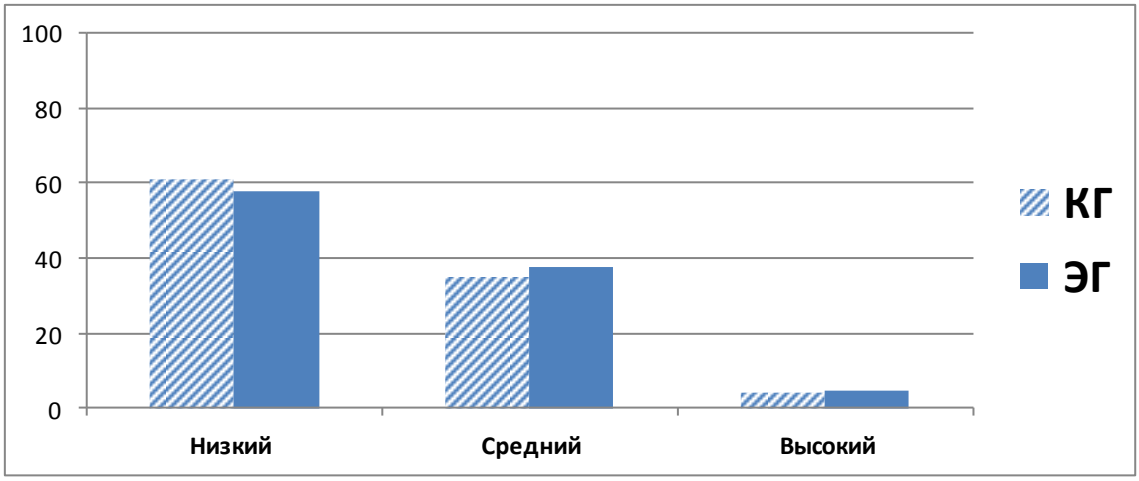


Рисунок 15. Уровень личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном контроле (%)

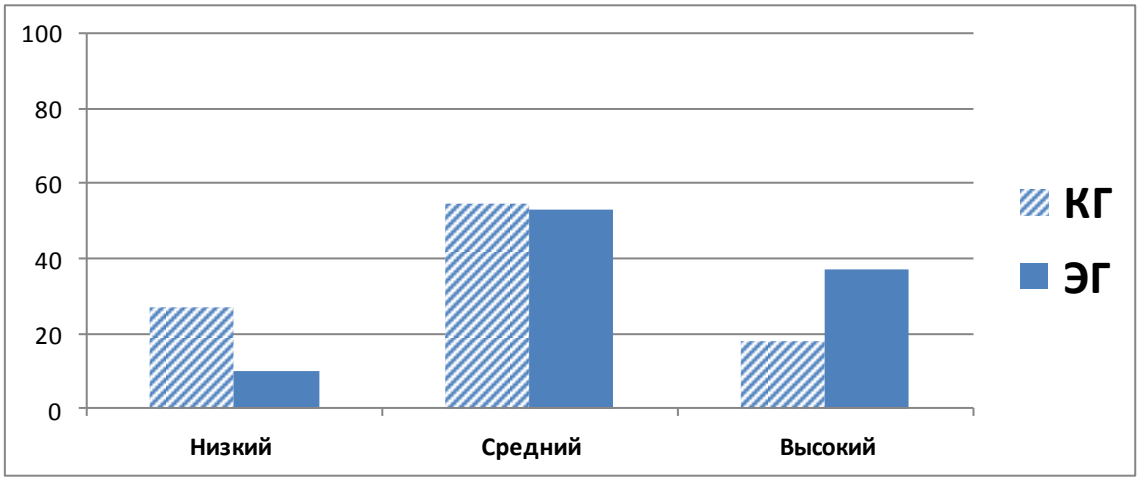


Рисунок 16. Уровень личностного компонента готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на итоговом контроле (%)

Для получения оценки уровня сформированности готовности к изучению математики в вузе на входном и итоговом контроле мы оценили сформированность всех четырех компонентов по 10-бальной шкале. Затем были вычислены средние результаты сформированности компонентов готовности для контрольной и экспериментальной групп первокурсников.

Результаты по оцениванию готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном и итоговом контроле для обеих групп студентов первого курса представлены в таблице 42.

Таблица 42

Оценка уровня готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе на входном и итоговом контроле

Компоненты готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе	**Средняя оценка уровня сформированности компонентов**			
	Входной контроль		**Итоговый контроль**	
	КГ	**ЭГ**	**КГ**	**ЭГ**
Мотивационно-ценностный	5,62	5,49	6,25	7,71
Содержательный	5,23	5,27	5,98	6,36
Инструментальный	4,19	4,56	4,88	6,94
Личностный	4,29	4,48	6,26	7,49
Итоговая оценка сформированности готовности к изучению математики в вузе	**4,81**	**4,94**	**5,76**	**7,03**

Из представленных данных таблицы 42 видно, что студентами экспериментальной группы достигнуты более высокие результаты как каждого компонента в отдельности, так и готовности в целом. Также рисунок 17 демонстрирует значительный рост уровня сформированности каждого компонента готовности студентов к изучению математики в вузе в экспериментальной группе относительно контрольной.

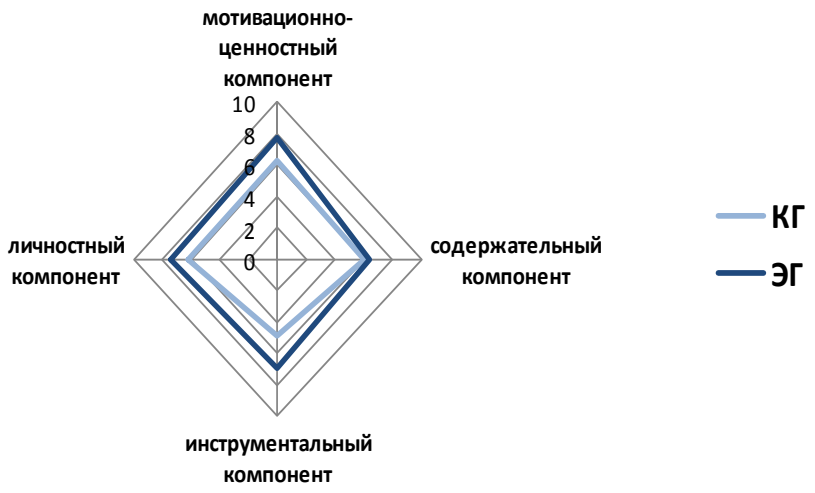


Рисунок 17. Уровень сформированности содержания компонентов готовности студентов к изучению математики в вузе на итоговом контроле

Динамику формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе легко проследить по рисунку 18.

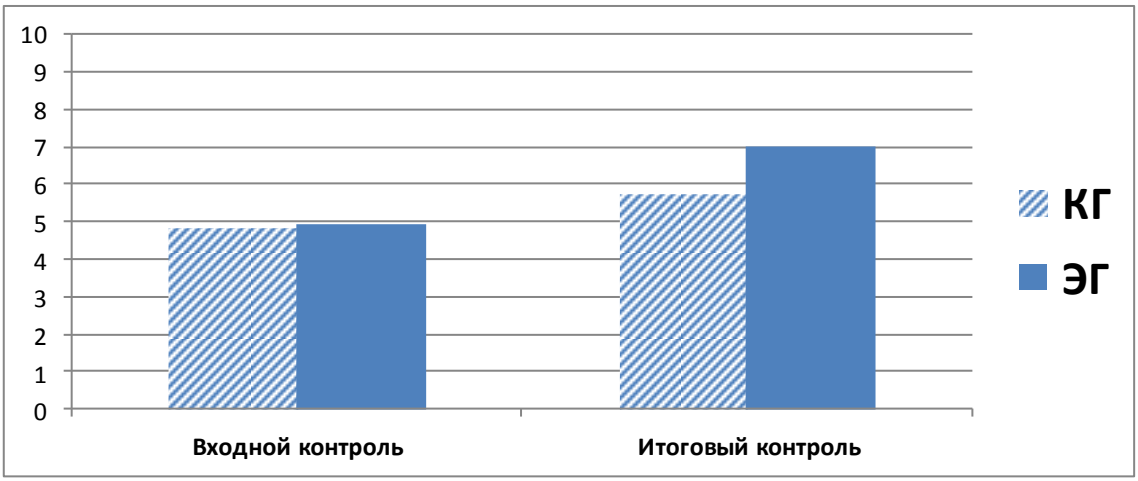


Рисунок 18. Динамика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Полученные результаты свидетельствуют о результативности разработанной методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, поскольку интегральная оценка уровня сформированности данной готовности экспериментальной группы заметно выше оценки контрольной группы (см. рис. 18).

Для проверки объективности полученных результатов педагогического эксперимента о значимости различий образовательных результатов математической подготовки студентов контрольной и экспериментальной групп использовался χ^2– критерий Пирсона [138, С. 51]. Принимаем во внимание, что начальный уровень сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в экспериментальной и контрольной группах был в среднем одинаков, поскольку студенты были поделены на группы до контрольных мероприятий.

В соответствии с выделенными уровнями сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе результаты педагогических измерений представлены в таблице 43.

Таблица 43.

Результаты оценивания сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе

Интервал оценки сформированности соответствующего уровня готовности к изучению математики в вузе (балл)	**Количество студентов, демонстрирующих соответствующий уровень сформированности готовности к изучению математики в вузе, (чел. (%.))**			
	Входной контроль		**Итоговый контроль**	
	КГ	**ЭГ**	**КГ**	**ЭГ**
[3,5;4,75]	86 (72%)	81 (67%)	43 (35%)	11 (9%)
[4.8;7,95]	29 (24%)	34 (28%)	68 (57%)	67 (56%)
[8;10]	5 (5%)	5 (5%)	9 (8%)	42 (35%)

Проверяем следующие статистические гипотезы на уровне значимости $\alpha < 0{,}05$.

H_0 – отсутствуют значимые различия в образовательных результатах студентов контрольной и экспериментальной групп;

H_1 – имеются значимые различия в образовательных результатах студентов контрольной и экспериментальной групп.

Эмпирическое значение критерия Пирсона рассчитываем по формуле:

$$\chi^2 = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^{L} \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i}$$, где

N = 120 – количество студентов контрольной группы;

M = 120 – количество студентов экспериментальной группы;

L=3 – число интервалов, на которые разбито множество значений оценки сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе;

ni – количество студентов контрольных групп, оценки которых принадлежат i-му интервалу ($i=1, 2, n$);

mi - количество студентов экспериментальных групп, оценки которых принадлежат i-му интервалу ($i=1, 2, n$).

После итогового контроля уровня сформированности готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе получаем:

$$n1 = 43,\ n2 = 68,\ n3 = 9;\ m1 = 11,\ m2 = 67,\ m3 = 42.$$

Эмпирическое значение критерия равно $\chi^2 = 40{,}32$.

Табличное значение критерия для степеней свободы k = L – 1 = 2 равно $\chi^2 = 5{,}991$.

Сравнивая эти значения 40,32> 5.991, делаем вывод: гипотеза H_1 верна.

Следовательно, можно констатировать с достоверностью 95%, что реализация методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе позволила сформировать указанную готовность у студентов экспериментальных групп на более высоком уровне, чем у студентов контрольных групп.

Выводы по главе 2

1. Определена общая структура всех модулей учебной дисциплины «Практикум по математике», состоящая из следующих частей: цель (актуализация математических знаний по теме модуля; формирование компонентов готовности первокурсников к изучению математики в вузе), информационная часть (математическая информация и типология учебных задач по теме модуля), практическая часть (комплекс учебных задач по теме модуля) и контрольная часть (контрольные материалы на основе учебных задач по теме модуля).

2. Выделен перечень универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ специалистов различных профилей, которые должны быть сформированы у первокурсников в результате изучения учебной дисциплины «Практикум по математике»:

- определить цель задачи, с указанием конечного продукта и его характерных свойств;
- построить математическую модель задачной ситуации;
- составить план решения задачи;
- реализовать план решения задачи;
- проверить соответствие конечного продукта, полученного в результате решения, с заданным в цели задачи.

3. Разработано учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины «Практикум по математике» в виде комплексов учебных задач для каждого модуля, позволяющих формировать все структурные компоненты готовности первокурсников к изучению математики в вузе. Под комплексом учебных задач понимаем совокупность взаимосвязанных задач направленных на формирование всех компонентов готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе. Для организации учебной деятельности, преподаватель подбирает (или разрабатывает) достаточное количество учебных задач выделенных типов. В каждый комплекс учебных задач предлагается включить 8-10 конкретных задач

каждого типа и методические указания по их решению. Комплекс учебных задач для каждого модуля должен отвечать следующей системе требований:

- комплекс включает задачи на актуализацию знаний школьной математики;
- комплекс включает задачи формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, требующих использования математических знаний;
- задачи комплекса расположены последовательно по принципу «от простого к сложному»;
- в каждый комплекс включены профессионально направленные и/или нестандартные задачи;
- задачи комплекса классифицированы по типам в зависимости от их конечного продукта и метода решения;
- студент должен обладать математическими знаниями, необходимыми для решения задач комплекса.

4. Выделена последовательность этапов формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе: мотивационный этап, этап актуализации математических знаний, обучающий этап, этап формирования универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ, этап учебной деятельности в команде, этап индивидуального контроля.

5. На стадии поискового этапа педагогического эксперимента определены дидактические условия реализации методики формирования готовности первокурсников к изучению математики в вузе в рамках учебной дисциплины «Практикум по математике»:

1) применение разработанного электронного образовательного ресурса (ЭОР) «Практикум по математике», позволяющее организовать самостоятельную учебную работу студентов, осуществлять контроль и самоконтроль её выполнения;

2) организация учебной деятельности студентов с применением интерактивных методов обучения;

3) осуществление диагностики сформированности готовности первокурсников к изучению математики в вузе в рамках каждого учебного модуля с целью управления и своевременной корректировки процесса формирования.

6. Разработаны интерактивные методы обучения, позволяющие успешно формировать готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе: «Создание командного продукта», «Создание предприятий», «Испорченный телефон», «Битва методов», «Обратный ход», математический квест «Знакомство с университетом».

7. В соответствии со структурой готовности первокурсников к изучению математики в вузе выделены и описаны критерии её сформированности (мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный), которые характеризуются совокупностью показателей. Степень выраженности критериев позволила выделить и описать уровни сформированности готовности первокурсников к изучению математики в вузе (низкий, средний, высокий). Разработаны средства диагностирования сформированности компонентов готовности первокурсников к изучению математики в вузе.

8. В результате статистической обработки данных опытно-экспериментальной работы подтверждена гипотеза исследования о результативности разработанной методики готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования проблемы формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе в соответствии с поставленными задачами и выдвинутой гипотезой получены следующие результаты:

1. Исходя из конечной цели математической подготовки в вузе – сформировать математическую компетентность специалиста, нами было уточнено содержание понятия готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе как результат подготовки к овладению обобщенными методами решения типовых профессиональных задач (ТПЗ) специалистов, требующих применения математических знаний. Выводы констатирующего этапа педагогического эксперимента позволили определить структуру данной готовности, состоящую из мотивационно-ценностного (наличие мотивов и потребности в изучении математики, осознание ценности математических знаний для будущей профессиональной деятельности), содержательного (математические знания школьного курса математики, необходимые для овладения опорными математическими знаниями обобщенных методов решения типовых профессиональных задач), инструментального (универсальные действия обобщенных методов решения типовых профессиональных задач, требующих использования математических знаний) и личностного (коммуникативные, творческие способности и личностные качества, необходимые для решения типовых профессиональных задач) компонентов.

2. Анализ подходов решения проблемы формирования готовности студентов к изучению математики в вузе показал необходимость разработки и внедрения в образовательный процесс первокурсников специально-разработанную учебную дисциплину «Практикум по математике», в рамках которой формируется данный вид готовности. С этой целью был проведен анализ математической подготовки различных профилей, и выявлено инвариантное содержание этой подготовки для всех исследуемых направлений. В связи с этим

было сформировано содержание учебной дисциплины «Практикум по математике», включающее разделы школьной математики, необходимые для освоения выделенного инвариантного содержания математической подготовки исследуемых специальностей.

3. Для достижения конечной цели учебной дисциплины «Практикум по математике» – сформированная готовность студентов первого курса к изучению математики в вузе, были определены дидактические принципы обучения: преемственности, фундирования, сотрудничества, профессиональной направленности, фундаментальности и модульности и условия формирования данной готовности: организационные формы, методы и средства обучения.

В качестве основной организационной формы обучения избрано практическое занятие в сочетании с инновационными формами (занятие-конкурс, занятие-квест, проектная работа, дистанционное занятие с использованием электронной образовательной среды LMS Moodle). Разработаны такие средства обучения как электронное учебное пособие, рабочая тетрадь, включающая комплексы учебных задач по каждому модулю разработанной учебной дисциплины «Практикум по математике».

В качестве основных дидактических условий реализации методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе выделены:

- применение разработанного электронного образовательного ресурса (ЭОР) «Практикум по математике», позволяющим организовать самостоятельную учебную работу студентов, осуществлять контроль и самоконтроль её выполнения;
- организация учебной деятельности студентов с применением интерактивных методов обучения;
- осуществление диагностики сформированности готовности первокурсников к изучению математики в вузе в рамках каждого учебного модуля с целью управления и своевременной корректировки процесса формирования.

4. Опираясь на выделенные существенные характеристики готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, методика формирования данной готовности представляет совокупность компонентов:

- *целевой компонент* предопределен социальным заказом и недостаточным уровнем математической подготовки абитуриентов вузов;
- *методологический компонент* опирается на теоретические положения следующих методологических подходов: системно-деятельностный, компетентностный, контекстный и соответствующие им дидактические принципы: преемственности, фундирования, сотрудничества, профессиональной направленности, фундаментальности, модульности содержания математической подготовки;
- *содержательный компонент* включает в себя модульную программу учебной дисциплины «Практикум по математике», перечень универсальных действий обобщенных методов решения ТПЗ; структуру учебных модулей дисциплины «Практикум по математике»; комплексов учебных задач;
- *процессуальный компонент* включает этапы методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, а также методы, средства, формы организации процесса формирования готовности к изучению математики первокурсников в процессе математической подготовки.
- *результативно-оценочный компонент* разработан с учетом специфики структуры формируемой готовности студентов первого курса и направлен на выявления уровня сформированности данной готовности.

5. Экспериментально апробирована методика формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе, содержательной основой которой является модульная программа учебной дисциплины «Практикум по математике», электронное учебное пособие, рабочая тетрадь, комплекс учебных задач, критерии (мотивационно-ценностный, содержательный, инструментальный и личностный), уровни сформированности (низкий, средний и высокий), а также средства диагностирования образовательных результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, Г.С. Нравственный аспект мотивации учебной деятельности подростков / Г.С. Абрамова // Вопросы психологии. — 1985. — № 6. — С. 38–45.
2. Акимова, И.В. Возможности реализации модульного подхода при обучении бакалавров педагогических специальностей на примере темы «Введение в алгебру логики» / И.В. Акимова, О.М. Губанова, Е.И. Титова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2014. – № 1. – С. 32-33. URL: https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id
3. Акимова, И.В. Сравнение школьного уровня подготовки по математике и уровня учебного процесса в вузе / И.В. Акимова, Е.И. Титова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 140-143.
4. Александрова, О.А. Формирование готовности у студентов юридического профиля к управлению самостоятельной работой при изучении математики / О.А. Александрова // Инновации в образовании. – 2002. – № 6. – С. 94-100.
5. Анофрикова, С.В. Практическая методика преподавания физики: учеб. для вузов / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова. – Астрахань: АГПИ, 1995. – 260 с.
6. Антоненкова, О.Е. Проблемы преподавания математики в современном инженерном вузе / О.Е. Антоненкова, Н.А. Часова // В сборнике: Современные проблемы высшего профессионального образования материалы научно-методической конференции. – 2015. – С. 87-91.
7. Арнольд, В. И. Антинаучная революция и математика / В.И. Арнольд // Вестник РАН. – 1999. –Т. 69, № 6. – С. 553–558.
8. Архангельский, С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
9. Афанасьев, В.Г. О целостных системах / В.Г. Афанасьев // Вопросы философии. – № 6. – 1980. – С. 67-70.
10. Бабанский, Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: методологические основы / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

11. Байгушева, И.А. Методическая система математической подготовки экономистов в вузе на основе формирования обобщенных способов выполнения профессиональных видов деятельности: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Байгушева Инна Анатольевна. – Волгоград, 2015. – 422 с.

12. Байгушева, И.А. О готовности первокурсников к изучению математики в вузе / И.А. Байгушева, М.А. Степкина // Преподаватель XXI век. – 2016. – № 4. – С. 211-219.

13. Байгушева, И.А. Педагогические условия формирования математической компетентности будущих экономистов / И. А. Байгушева // Вестник ЧГПУ. – 2014. – № 9.

14. Байгушева, И. А. Подготовка первокурсников к изучению математики в вузе / И.А. Байгушева, М.А Степкина // Материалы II Международной научно-прак-ой конференции "Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития", Ч. 2. – М.: МПГУ, 2016. – С. 77-82

15. Байгушева, И.А. Практикум по математике. Уровень 1: учебное пособие / И.А. Байгушева, А.Р. Гайсина [и др.]. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2013. – 118с.

16. Байгушева, И.А. Практикум по математике. Уровень 2: учебное пособие / И.А. Байгушева, А.Р. Гайсина [и др.]. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2013. – 125с.

17. Байгушева, И.А. Практикум по математике. Уровень 3: учебное пособие / И.А. Байгушева, А.Р. Гайсина [и др.]. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2013. – 161с.

18. Байгушева, И.А. Практикум по математике: Рабочая тетрадь / И.А. Байгушева, Данилова Н.А. [и др.]. – Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2019. – 186 с.

19. Байгушева, И.А. Принцип профессиональной направленности математической подготовки экономистов в вузе / И.А. Байгушева // Образование. Наука. Инновации: Южное измерение. – 2013. – № 1(27). – С. 51-57.

20. Байгушева, И.А. Система формирования обобщенных методов решения профессиональных задач при математической подготовке экономистов в высшей школе: монография / И.А. Байгушева. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2014. – 144 с.

21. Байгушева, И.А. Формирование познавательной самостоятельности первокурсников при изучении элементарной математики в вузе / И.А. Байгушева, Г.П. Стефанова, Л.В. Товарниченко, М.А. Степкина // Современные проблемы науки и образования.— 2018.— № 4. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=27844

22. Байгушева, И. А. Профессионально-деятельностный подход к отбору содержания математической подготовки в вузе / И. А. Байгушева, М. А. Степкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 4. - URL: www.science-education.ru/127-20862

23. Байдак, В.Ю. Содержание и методика адаптационной подготовки студентов-первокурсников математических специальностей вузов: дисс. канд. пед. наук: 13.00.02 / Байдак Валентина Юрьевна. – Орел, 2000. – 204с

24. Байденко, В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): метод.пособие / В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. –114 с.

25. Бактыбаев, Ж.Ш. Использование технологии таксономии Блума в учебном процессе вуза / Ж.Ш. Бактыбаев // Ярославский педагогический вестник. 2017. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-taksonomii-bluma-v-uchebnom-protsesse-vuza

26. Баранова, И.М. Размышления об адаптации первокурсников к курсу математики высшей школы / И.М. Баранова, Н.А. Часова // Современные проблемы высшего профессионального образования: Материалы научно-метод. конф., Брянск, 2010. – Брянск: БГИТА, 2010. – С. 62-66.

27. Барановская, С.Н. О готовности студентов к изучению стохастики / С.Н. Барановская, Н.В. Кепчик // Материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании». – Минск, 20–21 апр. 2012.– С. 132-134. URL: http://elib.bsu.by/handle/123456789/9498

28. Беликов, В.А. Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности школьников: дисс…д-ра пед. наук: 13.00.01 / Беликов Владимир Александрович. – Челябинск, 1995. – 350 с.

29. Белянина, Е.Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей: дис…. канд. пед. наук: 13.00.02 / Белянина Елена Юрьевна. – Омск, 2007. – 244 с.

30. Берникова, И.К. Корректировка математической подготовки первокурсников для освоения математики в вузе / И.К. Берникова // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы 2-й межвуз. науч.-метод. конф. 28- 29 сент. 2012г. Омск. – Омск: Полиграфический центр КАН, 2012. – С. 35-39.

31. Берсенева, О.В. Формирование готовности будущих учителей математики к организации исследовательской деятельности школьников в условиях бинарного обучения математике в вузе: дисс. ... кан. пед. наук: 13.00.02 / Берсенева Олеся Васильевна. – Красноярск, 2017. – 234 с.

32. Богомолова, Е.П. Готовность первокурсников к использованию электронных ресурсов при изучении математики / Е.П. Богомолова, Т.А. Ратникова // В сборнике: Информатизация инженерного образования Труды Международной научно-практической конференции - ИНФОРИНО-2016. – 2016. – С. 651-654.

33. Бодряков, В.Ю. Модель оценки фактического уровня математической подготовленности выпускников российских школ к обучению в вузах / В.Ю. Бодряков, И.Р. Баймурзина, В.В. Ходарченко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №3. – С. 37-39

34. Боженкова, Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении алгебре / Л.И. Боженкова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 240 с.

35. Божович, Л.И. Проблемы формирования личности: Избранные психологические труды / Л. И. Божович ; Ред. Д. И. Фельдштейн; Рос. акад. образования (РАО), Моск. психолого-соц. ин-т (МПСИ) . – 3-е изд . – М. : Изд-во МПСИ, 2001. – 352 с.

36. Брейтигам, Э.К. Гармоничное сочетание рационального и интуитивного при обучении математике в школе и вузе / Э.К. Брейтигам // Преподаватель XXI век. – 2016. – № 4-1. – С. 202-210.

37. Бугрименко, А.Г. Внутренняя и внешняя учебная мотивация у студентов педагогического вуза / А.Г. Бугрименко // Психологическая наука и образование.– 2006. – № 4.– С.51-60.

38. Буркина, В.А. О некоторых приоритетах модульного обучения в вузе / В.А. Буркина, Е.И. Титова // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 925–927.

39. Бурмистрова, Н. А. Методическая система обучения математике будущих бакалавров направления «Экономика» на основе компетентностного подхода: автореф. дис… д-ра пед. наук: 13.00.02 / Бурмистрова Наталья Александровна. – Красноярск, 2011. – 40 с.

40. Быстренина, И.Е. Формирование готовности будущих учителей к исследовательской деятельности в процессе изучения информатики и математики в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08/ Быстренина Ирина Евгеньевна. – Йошкар-Ола, 2011. – 210 с.

41. Валишева, А.Г. Формирование способов выполнения проектно-конструкторской и технологической деятельности у бакалавров технических направлений подготовки при обучении физике (на примере направления подготовки 15.03.01 машиностроение): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Валишева Альфия Гаптыльбаровна. – Москва, 2016. – 217 с.

42. Вербицкий, А.А. Контекстное обучение в компетентностном подходе / А.А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2006. – №11.– С. 39-46.

43. Вербицкий, А.А. Формирование инвариантов компетентности студента: ситуационно-контекстный подход / А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова // Высшее образование сегодня. – 2011. – №3. – С. 34-38.

44. Вергазова, О.Б. К проблеме активизации знаний курса школьной математики, необходимых для успешного освоения курса математического анализа / О.Б. Вергазова // Инженерный вестник. –2014. –№ 5. –С. 7.

45. Виленкин, Н. Я. Подготовку учителя математики – на уровень современных требований (предложения, мнения, опыт, поиск) / Н.Я. Виленкин, А.Г. Мордкович //Математика в школе.–1986. -№6. – С.6-10.

46. Виноградова, А.А. Адаптация студентов младших курсов к обучению в вузе в процессе изучения математических и естественнонаучных дисциплин: автореф. дисс. … к. пед. н.: 13.00.01 / Виноградова Анастасия Алексеевна. –Тюмень, 2008. – 21 с.

47. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова. – М.: НМЦ СПО, 1999. – 538 с.

48. Волкова, Е.Е. Система формирования готовности выпускников средних учебных заведений к обучению математике в вузе: дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / Волкова Елена Евгеньевна. – Тобольск, 1998. – 209 с.

49. Володарская, И. А. Цели обучения в педагогике высшей школы: обзорн. информ. / И. А. Володарская, А. М. Митина. – М.: НИИВШ, 1986. – Вып. 5. – 48 с.

50. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский; под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1991. – 479 с.

51. Гальперин, П.Я. Организация умственной деятельности и эффективность учения / П.Я. Гальперин //Возрастная педагогическая психология. – Пермь, 1974. – С. 90-103.

52. Гетманова, А.Д. Логика: учебник для студентов пед. вузов / А.Д Гетманова. – М.: Высшая школа, 1986. – 288 с.

53. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах / учеб.-метод. Пособие. – М.: Высшая школа, 1981. – 174 с.

54. Гребенев, И.В. Математическая подготовка абитуриентов – основа получения профессионального образования в университете / И.В. Гребенев, Е.И. Ермолаева, С.С. Круглова // Наука и школа. – 2012. – № 6. – С 27-31.

55. Григорьев, А.В. Повышение качества математической подготовки студентов технического вуза с помощью корректирующего обучения: автореф. дис. … канд. пед. наук.: 13.00.02 / Григорьев Александр Владимирович.– Астрахань, 2009. – 22 с.

56. Гридчина, В.Б. Методические особенности организации выравнивающего курса математики для бакалавров направления «прикладная математика и информатика / В.Б Гридчина., Л.А. Осипова // Вестник ТГПУ. – 7 (196) – 2018. – С. 168-173.

57. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов. М.: Педагогика, 1986. – 240 с.

58. Давыдов, В.В. Теория развивающего обучения. – М.:ИНТОР, 1996 – 544 с.

59. Данильчук, В.И. Повышение профессиональной направленности преподавания специальных предметов в педагогическом вузе / В.И. Данильчук, В.В. Сериков. – М., 1998. – 180 с.

60. Данильчук, Е. В. Методическая система формирования информационной культуры будущего педагога: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Данильчук Елена Валерьевна. – Волгоград, 2003. – 354 с.

61. Денисова-Шмидт, Е.В. Категория «необучаемых» студентов как социальный феномен университетов (на примере дальне-восточных вузов) / Е.В. Денисова-Шмидт, Э.О. Леонтьева // Социологические исследования. – 2015. – № 9. – С. 86-93.

62. Дергунова, О.Ю. Методическая подготовка будущего учителя физики к обучению учащихся обобщенному методу решения прикладных задач: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Дергунова Олеся Юрьевна. – Волгоград, 2013. – 29 .с.

63. Дернович, Е.С. О необходимости введения коррекционного математического курса в техническом вузе / Е.С. Дернович // Современный мир: опыт, проблемы и перспективы развития. – 2016. – № 2. – С. 76-79.

64. Дробышев, Ю.А. Формирование готовности бакалавров – будущих учителей математики к реализации раздела «Математика в исторической развитии» / Ю.А. Дробышев // Continuum. Математика. Информатика. Образование. − 2018. − № 4 (12). − С. 53-58.

65. Дьяченко, М.И., Психологические проблемы готовности к деятельности : учеб. пособие / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович – Минск: БГУ, 1976 – 175 с.

66. Епишева, О. Б. Деятельностный подход как теоретическая основа проектирования методической системы обучения математике: дис… докт. пед. наук / О.Б. Епишева. – М.: 1999. – 460 с.

67. Ермакова, И.А., Анализ степени подготовки первокурсников к обучению математике в техническом вузе / И.А. Ермакова, В.А. Гоголин, Л.Ю. Ефремова // Наука и образование: современные тренды: коллективная монография (Чебоксары, 31 окт. 2015 г.) / гл. ред. О.Н. Широков – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 288-296.

68. Ермолаева, Е.И. Особенности реализации модульного обучения в системе высшего образования / Е.И. Ермолаева // В мире научных открытий. – 2010. – № 4–5. – С. 109– 110.

69. Ермолаева, Е.И. Систематизация математических знаний у студентов строительных специальностей в рамках модульного обучения / Е.И. Ермолаева // Наука и школа. – 2008. – № 1. – С. 33–37.

70. Жихарева, А.А. Повышение уровня математической подготовки к обучению в высшем профессиональном техническом учебном учреждении / А.А. Жихарева

// Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогич. науки. – 2018. – №1 (37). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-urovnya-matematicheskoy-podgotovki-k-obucheniyu-v-vysshem-professionalnom-tehnicheskom-uchebnom-uchrezhdenii.

71. Журбенко, Л.Н. Дидактическая система гибкой многопрофильной математической подготовки в технологическом университете: дис… д-ра пед. наук: 13.00.08 / Журбенко Лариса Никитична. – Казань, 2000. – 451 с.

72. Загвязинский, В.И. Идея, замысел и гипотеза педагогического исследования / В.И. Загвязинский, А.Т. Закирова // Педагогика. – 1997. – №2. – С. 9-14.

73. Зайниев, Р.М. Преемственность математического образования в техническом вузе / Р.М. Зайниев // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 4. – С. 28-30.

74. Зайниев, Р.М. Преемственность в математическом образовании: теоретический аспект: монография / Р.М. Зайниев. – Набережные Челны: Изд-во ФГБОУ ВПО «НИСПТР», 2014. – 187 с.

75. Зайниев, Р.М. Проблемы математической подготовки в системе инженерно-технического образования/ Р.М. Зайниев, А.С. Сафаров // Высшее образование сегодня. – 2017.-№1. – С.26-29.

76. Зарипова, З.Ф. Довузовская подготовка по математике: от теории к практике / З.Ф. Зарипова // Проблемы современного педагогического образования.– № 60-3. – 2018. – С. 129-133.

77. Зарукина, Е.В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. пособие / Е.В. Зарукина, Н.А. Логинова, М.М. Новик. – СПб.: СПбГИЭУ, 2011. – 59 с.

78. Звягин, А. Н. Формы организации учебных занятий в средней школе, способствующие систематизации знаний учащихся: метод. рекомендации в помощь учителю сред. шк. и студентам педвузов / А. Н. Звягин; ЧГПИ, Каф. педагогики. – Челябинск: б. и., 1978. – 22 с.

79. Землянская, Е.Н. Моделирование как метод педагогического исследования / Е.Н. Землянская // Преподаватель XXI век – Т: 1 – № – 3. – 2013. – С.35-43

80. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании: авторская версия / И.А. Зимняя. – М.: Иссл. центр проблем кач. подг. спец-в, 2004. – 41 с.

81. Змеева, Е.Е. К вопросу о методике преподавания математики в средней школе и высшем учебном заведении / Е.Е.Змеева, Т.А. Сазанова, А.Ф. Терпугов // Вестн. Том. гос. ун-та. –2003. – № 280. – С. 370-373.

82. Золотухин, Ю.П. Курс выравнивания как средство адаптации первокурсников к учебе в университете / Ю.П. Золотухин // Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании: материалы межд. научн.-практ. конф., Минск, 20-21 апреля 2012г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. С.149-152.

83. Зорина, Л.Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования: монография / Л. Я. Зорина. – М.: Изд. РАО, 1993. – 163 с.

84. Иванов, Д.Е. Психофизиологический компонент в структуре профессиональной готовности / Д.Е. Иванов // Психология и экономика. – №: 2. – 2013. – С. 110-120

85. Ильин, В.С. Формирование личности школьника (целостный процесс) / В.С. Ильин. – М.: Педагогика. – 1984. – 144 с.

86. Иляшенко, Л. К. Формирование математической компетентности будущего инженера по нефтегазовому делу: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Илященко Любовь Киряловна. – Сургут, 2010. – 23 с.

87. Кагарманова, В. А. Компоненты готовности старшеклассника к обучению в вузе / В. А. Кагарманова, Д. С. Кагарманов // Вестник Башкирского университета. – 2012. – Т. 17 – № 4. – С. 1876-1879.

88. Капкаева, Л.С. Методическая система обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между

школой и вузом / Л.С. Капкаева, Е.А. Тагаева // Интернет-журнал «Мир науки». – Т. 5.– № 5 – 2017. https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN517.pdf

89. Караваева, С.А. Дидактические условия формирования готовности студентов вуза к самоуправлению познавательной деятельностью при кредитной системе обучения / Караваева С.А., Нуртазина А.Н. // В сборнике: Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров. Экономика АПК. –2010. – С. 193-200.

90. Картежникова, А. Н. Контекстный подход к обучению математике как средство развития профессионально значимых качеств будущих экономистов-менеджеров: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Картежникова Анна Николаевна. – Омск, 2005 – 137 с.

91. Кипяткова, О.С. Экспериментальная математика как способ реализации принципа фундаментальности в обучении / О.С. Кипяткова // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 297-304.

92. Кирпикова, О.И. Двойка за эксперимент / О.И. Кирпикова, Н.Я. Попова, Н.А. Ращепкина, В.И. Стаховская, Л.Н. Шегай // Материалы XV Международной конференции «Математика. Образование». – Чебоксары: Изд-во Чувашского ун-та, 2007. – С.150.

93. Ковалев, В.Г. О развитии рефлексивного компонента готовности к исследовательской деятельности в изучении курса высшей математики в вузе / В.Г. Ковалев, Н.А. Просолупова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы преподавания математики. Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: Е.А. Бойцова (ответственный редактор), В.М. Буторин, В.И. Дмитриев, Г.А. Есенкова, Т.В. Шевцова; Юго-Западный государственный университет. – 2012. – С. 40-44.

94. Колягин, Ю.М. Задачи в обучении математике: в 2-ух ч. / Ю. М. Колягин. – М.: Просвещение, 1977. – Ч. 1.: 110 с.; Ч. 2.: 143 с.

95. Кондратьев, В.В. Фундаментализация профессионального образования специалиста на основе непрерывной математической подготовки в условиях технологического университета: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Кондратьев Владимир Владимирович. – Казань, 2000. – 421 с.

96. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. №1662-р). URL: www.mon.gov.ru.

97. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (Распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 года №2506-р) [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/postanovl%20prav/koncmath.pdf

98. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы. (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 23.05.15 № 497) //URL: http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2015/06/FCPRO_2016-2020.pdf

99. Кохужева, Р.Б. Формирование готовности выпускников общеобразовательных школ к продолжению математического образования в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кохужева Римма Батырбиевна. – Майкоп, 2008.– 191 с.

100. Кравченко, В.В. Причины резкого снижения физико-математических знаний выпускников школ и студентов технических вузов и пути их устранения / В.В. Кравченко, А.В. Прусов, В.Н. Филатов // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 3. URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=26453.

101. Круглова, И. А. Элементарная математика (курс выравнивания) – опыт работы / И. А. Круглова // Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 4 июля 2017 г.) / отв. ред. А.А. Романова. Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2017. С. 50–53. URL: http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kmfi _18_01_2018_04_06_42.pdf

102. Крутова, И.А. Обучение эмпирическим методам познания физических явлений в школьном физическом образовании и в подготовке учителя физики: монография / И.А. Крутова. – Астрахань: Астраханский университет, 2007. – 216с.
103. Крысанова, О.А. Формирование готовности студентов классического университета к преподаванию физики в школах и классах физико-математического профиля: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Крысанова Оксана Анатольевна. – Самара, 2004. – 226 с.
104. Кудрявцев, Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 1977. – 111 с.
105. Куликова, Л.Г. Формирование профессиональной готовности студентов педвузов в процессе изучения курса «Элементарная математика»: дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Куликова Людмила Геннадьевна. – Калуга, 2000. – 206 с.
106. Кусакина, С. Н. Готовность к обучению в ВУЗе как психологический феномен: дис. … канд. психол. Наук: 19.00.13 / Кусакина Светлана Николаевна. – Москва, 2009. — 234 с.
107. Лаврентьев, Г.В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов / Г.В. Лаврентьев, Н.Б. Лаврентьева. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – 156 с.
108. Левко, С.В., Скачкова Е.А., Шилова Е.А О готовности первокурсников к изучению курса математического анализа в вузе / С.В. Левко, Е.А. Скачкова, Е.А. Шилова // Вопросы педагогики. – 2019. – № 8-1. – С. 56-61.
109. Леонтьев, А.Н. Лекции по общей психологии / А.Н. Леонтьев. – М.: Смысл, 2000. – 511 с.
110. Леонтьев, А.Н. Психологические основы развития ребенка и обучения / А.Н. Леонтьев; под. ред. Д.А. Леонтьева, А.А. Леонтьева. – М.: Смысл, 2009. – 423 с.
111. Логинова, В.В. Формирование готовности к осуществлению организационно-управленческой деятельности при обучении математике в вузе / В.В. Логинова // Гуманизация образования. –2015. –№ 4. –С. 46-57.

112. Луканкин, Г.Л. Научно-методические основы профессиональной подготовки учителя математики в педагогическом институте: автореф. дис. … д-ра пед. наук / Г.Л. Луканкин. – Л., 1989. – 59 с.

113. Лященко, Е.И. Лабораторные работы по методике преподавания математики: Учебное пособие для студентов физ.–мат. спец. пед. ин-тов / Е.И. Лященко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко и др.; Под ред. Е.И. Лященко.– М.: Просвещение, 1988. – 223 с.

114. Майер, В.Р. Методическая система геометрической подготовки учителя математики на основе новых информационных технологий: монография / В.Р. Майер. – Красноярск, 2001. – 363 с.

115. Майорова, Н.Л. Некоторые проблемы школьного математического образования с точки зрения преподавателя вуза / Н.Л Майорова, Г.В. Шабаршина // Материалы международного форума «Евразийский образовательный диалог». – Ярославль: ГОАУ ЯО ИРО, 2013. – 143 с.

116. Макарова, Н.А. Изучение учебной мотивации студентов первого курса педагогического вуза / Н.А. Макарова // Инновационная наука. – 2016. – №8 – 2 – С. 155-156.

117. Макарченко, М. Г. Модель контекстного обучения будущих учителей математики в процессе их методической подготовки: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Макарченко Михаил Геннадьевич. – СПб, 2009. – 402 с.

118. Малышева, Е.Н. Учебная мотивация студента как механизм эффективности учебного процесса / Е.Н. Малышева // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 26 частях. Издательство: ООО "Консалтинговая компания Юком" (Тамбов).– 2013. – С. 82-84.

119. Мамаева, Н.А. Разработка педагогической модели коррекции математических знаний первокурсников в техническом вузе / Н.А. Мамаева //

Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2012. – № 2 (54). – С. 135-140.

120. Маркова, А. К. Проблема формирования мотивации учебной деятельности. / А. К. Маркова.— Советская педагогика, 1979 – № 11. – С. 63—71.

121. Маркова, А.К. Формирование мотивации учения: Кн. для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.

122. Маслова, Е.Л. Проблемы мотивации студентов к учебной деятельности / Е.Л. Маслова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2015. – № 5. – С. 145-155.

123. Матюхина, М.В. Возрастная и педагогическая психология: Учеб. пособие для студентов пед. ин - тов. по спец. № 2121 «Педагогика и методика нач. обучения»/М.В. Матюхина, Т.С. Михальчик, Н.Ф. Прокина и др.; Под ред. М.В. Гамезо и др. – М.: Просвещение, 1984. – 256 с.

124. Махмутов, М. И. Принцип профессиональной направленности обучения / М. И. Махмутов // Энциклопедия профессионального образования: в 3 т.; под ред. С. Я. Батышева. – М.: АПО, 1999. – Т. 3. – С. 314 -316.

125. Методологические основы системы модульного формирования содержания образовательных программ и совместимой с международной системой классификации учебных модулей [Электронный ресурс]. - URL: http://apu-fsin.ru/bd/2/metod.rtf.

126. Микулинская, М.Я. Возможности и методика формирования обобщенных синтаксических и пунктуационных навыков / М. Я. Микулинская // Современная высшая школа: международный журнал социалистических стран. – № 2(14). – Варшава, 1976. — С. 141-157.

127. Мирзабекова, О.В. Дистанционное обучение физике в системе подготовки будущих инженеров к профессиональной деятельности: автореф. дис. …д-ра пед. наук: 13.00.02 / Мирзабекова Ольга Викторовна. – М., 2009. – 42 с.

128. Мкртчян, М.А. Концепция коллективных учебных занятий // Школьные технологии. 2011. – №2. – С. 65–72.

129. Монахов, В.М. Технологии проектирования методических систем с заданными свойствами / В. М. Монахов // Высшее образование в России. – 2011. – №6. – С. 59-65.

130. Мухина, С. Н. Подготовка студентов к изучению специальных дисциплин в процессе обучения математике в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Мухина Светлана Николаевна. – Калининград, 2001 – 136 с.

131. Мышлявцева, М.Д. Адаптационный курс элементарной математики как средство повышения качества математической подготовки первокурсников / М.Д. Мышлявцева, Л.А. Галимова, С.И. Евсеева // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы VII-й городской науч.-метод. конф. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2017. – С. 90-96.

132. Мясищев, В.Н. Психология отношений / В.Н. Мясищев / под ред. Бодалева. – М.: Изд-во «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1995. – 356 с.

133. Национальная доктрина Образования в Российской Федерации (рассчитанная на 2000-2025 гг.) // Народное образование. 2000. – №2. – С. 14- 18.

134. Невидомская, И.А. Формирование готовности студентов к самообразованию при обучении будущих специалистов-аграриев математики / И.А. Невидомская // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. –Т. 17. – № 1. – С. 3-6.

135. Непомнящая, Т. В. Адаптация студентов первого курса к обучению в техническом вузе в процессе изучения дисциплины "алгебра и геометрия" / Т.В. Непомнящая // Педагогика. вопросы теории и практики. – 2017. – №3(7). – С. 57-60.

136. Нестеренко, Д. И. Влияние качества фундаментальной математической подготовки выпускников школ на уровень компетентности будущих специалистов / Д. И. Нестеренко // Актуальные вопросы профессионального образования, Волгоград. – 2015. – №1. – С. 39-42.

137. Новейший философский словарь / Сост. А. А. Грицанов. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. – 896 с.

138. Новиков, Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях / Д.А. Новиков. – М.: МЗ–Пресс, 2004. – 67 с.

139. Ноговицина, О.В., Формирование готовности студентов универстета к самообучению в процессе математической подготовки: дис. … канд. пед. наук : 13.00.08 / Ноговицина Олеся Валерьевна. – Челябинск, 2008. – 220 с.

140. Носков, М. В. Компетентностный подход к обучению математике в техническом вузе / М. В. Носков, В. А. Шершнева // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 36-40.

141. Ованесов, Н. Г Педагогика математики высшей школы / Н. Г. Ованесов. – Астрахань: Изд-во Астраханского госуниверситета, 2003. – 101 с.

142. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М. А ТЕМП, 2006. – 944 с.

143. Окулов, С.М. О моделях в педагогических исследованиях / С. М. Окулов, О. В. Сизихина // Вестник ВятГУ. – 2009. –№4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-modelyah-v-pedagogicheskih-issledovaniyah

144. Официальный информационный портал Единого государственного экзамена [Электронный ресурс]. URL: http://www.ege.edu.ru/

145. Официальный сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [Электронный ресурс]. URL: http://www.fipi.ru/

146. Охлупина, О.В. Математическая подготовка будущих инженеров: проблемы и поиск путей решения / О.В. Охлупина // Преподаватель XXI век. –2017. – №3-1. – С. 125-131.

147. Парыгина, С.А. Психолого-педагогические условия преодоления трудностей, возникающих у студентов вузов при обучении математике: дис… канд. пед. наук: 19.00.07 / Парыгина Светлана Александровна. – Череповец, 2011 – 236 с.

148. Пасынкова, М. А. Структура готовности к обучению в вузе / М.А. Пасынкова // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. – 2013. – №1 (21). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-gotovnosti-k-obucheniyu-v-vuze

149. Петрова, Т.М. Теория и методика подготовки будущего учителя к реализации дистанционного обучения информатике: монография / Т.М. Петрова. - Волгоград: Перемена, 2006. - 344 с.

150. Пионова, Р. С. Педагогика высшей школы: учебное пособие / Р. С. Пионова. – Минск: Университетское, 2002. – 256 с.

151. Плотникова Е.Г. Система принципов дидактики в концепции профильного подхода к обучению математике в вуз / Е.Г. Плотникова // Высшее образование сегодня. – №: 6. – 2011. – с. 35-38.

152. Плотникова, Е.Г. Концептуальные положения процесса обучения математике в вузе / Е.Г. Плотникова // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 3. – С. 48-51

153. Плотникова, С.В. Профессиональная направленность обучения математическим дисциплинам студентов технических вузов: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Плотникова Светлана Владимировна. – Самара, 2000. – 160 с.

154. Пышкало, А.М. Совершенствование содержания образования в школе / А.М. Пышкало, М.М. Разумовская, Г.И. Беленький. – М.: Педагогика, 1985. – 272 с.

155. Рабинович, П.Д. Зависимость успеваемости студентов от их характерологических особенностей Текст. / П. Д. Рабинович, М. П. Нуждина // Вопросы психологии. 1987. - № 6. - С. 112-115.

156. Рассоха, Е.Н. К проблеме развития математических способностей студентов технических специальностей / Е.Н. Рассоха // Вестник ОГУ. – 2010. – № 9(115). – С. 189-194.

157. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии, М.: Учпедгиз, 1946 – 704 с.

158. Ряйсянен, Т.Н. Проблемы преподавания математики в высшей школе для студентов младших курсов / Т.Н. Ряйсянен, Т.Г Уленгова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 3-11. – С. 112-114.

159. Санжаева, Р. Д. Психологические механизмы формирования готовности человека к деятельности : дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.01 / Санжаева Римма Дугаровна. – Новосибирск, 1997. – 354 с.

160. Сапожкова, Н.А. Формирование готовности учителей математики к развитию системного мышления в вузе / Н.А. Сапожкова // Известия воронежского государственного педагогического университета. – № 3. – 2018. – С. 50-53.

161. Саранцев, Г. И. Упражнения в обучении математике / Г. И. Саранцев. – М.: Просвещение, 1995. – 239 с.

162. Сахарчук, Е.И. Качество математической подготовки старшеклассников: направления совершенствования / Е.И. Сахарчук, Л.С. Сагателова // Известия волгоградского государственного педагогического университета. – 2012. – №5(69). – С. 96-100.

163. Севастьянова, С.А. Формирование профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Севастьянова Светлана Александровна. – Самара, 2006. – 237 с.

164. Сергеева, А.М. Понятие саморегуляции у студентов / А.М. Сергеева // Достижения науки и образования. – 2017. – №2 (15). – С. 38-40.

165. Сериков, В.В. Обучение как вид педагогической деятельности : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / В.В. Сериков. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.

166. Сидельникова, Т.Т. Ресурсы и риски модерации как интерактивного метода развития у студентов вузов навыков работы в команде / Т.Т. Сидельникова // Интеграция образования. –2018. – Т. 22 – № 2. – С. 369–382.

167. Симонян, А.З. О преподавании адаптационного курса математики студентам физико-математических специальностей вузов / А.З. Симонян //

Актуальные проблемы преподавания математики в техническом ВУЗе: материалы VI-й городской науч.-метод. конф. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – С. 127-131.

168. Скрипко, Л.П. Формирование обобщенных методов решения типовых профессиональных задач инженера-технолога при изучении курса физики в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Скрипко Людмила Петровна. – Астрахань, 2006. – 177 с.

169. Сманцер, А.П. Преемственность обучения математике в средней и высшей школе / А.П. Сманцер, Н.А. Березович. – Минск, 1985. – 135 с.

170. Смирнов, В.В. Методическая система формирования обобщенных методов проведения физических экспериментальных исследований у студентов физико-математического направления подготовки: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02/ Смирнов Владимир Владимирович. – Волгоград, 2012. – 328 с.

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

172. Смыковская, Т.К. Теоретико-методологические основы проектирования методической системы учителя математики и информатики: авто-реф. … д-ра пед. наук: 13.00.02 / Смыковская Татьяна Константиновна. – М.: 2000. – 36 с.

173. Солодников, В.В. Единый государственный экзамен: оправдались ли ожидания? / В.В. Солодников // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2011. –№ 5 (105). – С. 113–122.

174. Социология: Энциклопедия / Сост. А.А. Грицанов, В.Л. Абушенко, Г.М. Евелькин, Г.Н. Соколова, О.В. Терещенко. — Мн.: Книжный Дом, 2003. – 1312 с.

175. Степкина, М.А. Модель методики формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе / М.А. Степкина // Известия волгоградского государственного педагогического университета .— 2018.— № 7.— С. 42-48.

176. Степкина, М.А. О проблеме формирования готовности студентов первого курса к изучению математики в вузе / М.А. Степкина // Инновации и перспективы современной науки. Сборник трудов молодых учёных. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – С. 29-34.

177. Стефанова, Г.П. Подготовка учащихся к практической деятельности при обучении физике: пособие для учителя / Г.П. Стефанова. – Астрахань: Изд-во АГПУ, 2001. – 184 с.

178. Стефанова, Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Стефанова Галина Павловна. – Астрахань, 2002. – 366 с.

179. Стефанова, Г.П. Типовые профессиональные задачи как показатель сформированности математической компетентности будущих экономистов / Г.П Стефанова, И.А. Байгушева // Наука и школа.– 2013. – № 1. – С. 90-95.

180. Столяров, Ю.Н. Сущность информации / Ю. Н. Столяров. – М.: ГПНТБ, 2000. – 120 с.

181. Сухарев, Л.А. Интеграция школьного и вузовского математического образования как средство подготовки школьников к обучению в вузе / Л.А. Сухарев, П.Н. Кочугаев // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19. – № 4. – С. 66-70.

182. Сыромясов, А.О. Выравнивающие курсы по математике для студентов естественнонаучных и инженерных направлений и специальностей / А.О. Сыромясов, Д.К. Егорова, М.В. Козлов, И.И. Чучаев, С.А. Федосин // Образовательные технологии и общество, Казань. – 2017. – Т.20. – С. 393 - 399.

183. Табинова, О.А. Модель формирования готовности выпускников школ к продолжению математического образования в вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 3.;URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=28841

184. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология: учебник для студ. сред. пед. уч. заведений / Н.Ф. Талызина. – 2- изд., стереотип. – М.: Академия, 1998. – 288 с.

185. Талызина, Н.Ф. Пути разработки профиля специалиста / Н. Ф. Талызина, Н.Г. Печенюк, Л.Б. Хихловский. – Саратов: Изд-во СГУ, 1987. – 176 с.

186. Татур, Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю.Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 5. – С. 20 –26.

187. Твердохлебова, Т.А. Формирование профессионально значимых умений при обучении физике студентов-экологов учреждений среднего профессионального образования: автореф. дис. …к-та пед. наук: 13.00.02 / Твердохлебова Татьяна Александровна. – Москва, 2004. – 16 с.

188. Товарниченко, Л.В. Инновационные технологии обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки в университете / Л.В. Товарниченко, М.А. Степкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20851.

189. Товарниченко, Л.В. Актуализация математических знаний первокурсников / Л.В. Товарниченко, М.А. Степкина // Наука и школа. – 2016. – С. 102-105.

190. Тугульчиева, В.С. Коррекция математических знаний первокурсников / В.С.Тугульчиева, Д.Б. Бембитов // Научный альманах. –2016. – № 10-2 (24). – С. 206-208.

191. Узнадзе, Д.Н. Общая психология / Пер. с грузинского Е.Ш. Чомахидзе; Под ред.И. В. Имедадзе. — М.: Смысл; СПб.: Питер, 2004 — 413 с.

192. Ушинский, К.Д. О пользе педагогической литературы. – М.: Педагогика, 1996. – 272 с.

193. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090301.pdf

194. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090302.pdf

195. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/100301.pdf

196. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/120304.pdf
197. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/130302.pdf
198. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 15.03.01 «Машиностроение» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/150301.pdf
199. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/150306.pdf
200. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 38.03.01 «Экономика» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380301.pdf
201. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 38.03.03 «Управление персоналом» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380303.pdf
202. ФГОС подготовки бакалавров по направлению 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/380304_gosmunupr.pdf
203. ФГОС подготовки по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность» / URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvospec/380501.pdf
204. Федотенко, И.Л., Сманцер А.П. Формирование готовности бакалавров образования к организации исследовательской деятельности учащихся / И.Л. Федотенко, А.П. Сманцер // В сборнике: учебно-исследовательская деятельность учащихся: реалии и перспективы Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию Омского НОУ «Поиск». Ответственный редактор Е.С. Асмаковец. – 2018. – С. 181-186.
205. Фирсова, Е.В. Методика определения уровня готовности студентов вуза к обучению дискретной математике с использованием дистанционных образовтельных технологий / Е.В. Фирсова // Перспективы науки. – 2014. – №7(58). – С. 51-54

206. Фокин, Ю. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: методология, цели и содержание, творчество: учеб. пособие / Ю. Г. Фокин. – М: Академия, 2002. – 224 с.

207. Худякова, Г.И. Системообразующая роль принципа профессиональной направленности в обучении математике / Г.И. Худякова //Ярославский педагогический вестник. – 2009. – № 4. – С. 115–119.

208. Чернова, Е.П. Особенности психологической готовности студентов-первокурсников к продолжению обучения в вузе / Е.П. Чернова // Материалы XXIII Всероссийской науч.-метод. конференции «Проблемы качества образования». – Уфа - Москва, 2013. – С. 239-243.

209. Чернявская, С.А. Причины снижения уровня математической подготовки выпускников школ / С.А. Чернявская, Л.В. Третьякова // Материалы XXIV международной научно-технической конференции «Прикладные задачи математики». – Севастополь, 2016. – С. 55-57.

210. Чикина, Т.Е. Уровень готовности первокурсников к изучению математики в вузе и его влияние на процессы адаптации / Т.Е. Чикина // В сборнике: Стратегии развития науки и образования в XXI веке сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. –2016. –С. 71-73.

211. Чиркова, О.В. Формирование математической компетентности будущих бакалавров-менеджеров производственной сферы в условиях проектного обучения математике: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. / Чиркова Ольга Владимировна. – Красноярск, 2016. – 212 с.

212. Шадриков, В. Д. Деятельность и способности / В. Д. Шадриков. М.: Логос, 1994.-320 с.

213. Шамсутдинова, И. Г. Методологические и логико-дидактические принципы структурирования содержания образования / И. Г. Шамсутдинова // Научные труды МПГУ им. В.И. Ленина. Серия: Психолого-педагогические науки. – М.: Прометей, 1996. – С. 49-55.

214. Шашкина, М.Б. Готовность к продолжению математического образования как результат подготовки выпускника общеобразовательной школы/ М.Б. Шашкина, О.А Табинова // Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов «Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации». – Калуга, 2015 – С. 188-190.

215. Шашкина, М.Б. Качество школьной подготовки по математике : кого мы принимаем в вузы / М.Б. Шашкина, О.А. Табинова // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы II Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития». Красноярск, 5-6 ноября 2014. – С. 117-124.

216. Шершнева, В.А. Формирование математической компетентности студентов направления подготовки «Прикладная информатика» на бипрофессиональной основе: монография / В.А. Шерщнева, М.М. Манушкина, Ф.М. Носков. – Красноярск: Сибю федер. Ун-т, 2014. – 180 с.

217. Шишкина, О.И. Психолого-педагогические условия возникновения ситуативной готовности учащихся средней школы к занятию: дис. ... канд. пед. наук: 19.00.07 / Шишкина Оксана Ивановна. – Москва, 2009. – 135 с.

218. Шишкина, С.А. Особенности мотивации учебной деятельности студентов // Современные тенденции развития науки и технологий / С.А.Шишкина. – 2016. – № 2-7. – С. 145-148.

219. Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию как необходимость / С.Е. Шишов // Мир образования - образование в мире. – 2001. –№ 4. –С. 8-18.

220. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: − Л.: Наука , 1966. – 302 с.

221. Щелыкова, Е.В. Формирование готовности учащихся профильных классов к обучение в вузе: дис… канд. пед. наук: 13.00.01 / Щелыкова Елена Валентиновна. – Москва, 2006 – 176 с.

222. Щукина, Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.

223. Эльконин, Д.Б. Избранные педагогические труды. Проблемы возрастной и педагогической психологии / Д. Б. Элькин. – М.: Межд. пед. академия, 1999. – 224 с.

224. Ягова, Е.Ю. Профессиональные математические компетенции студентов экономических специальностей вузов / Е.Ю. Ягова // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. – 2011. – №24 – С. 887.

225. Якиманская, И.С. Развивающее обучение. - М., 1979.

226. Якобсон, П. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П. Якобсон. – Москва: Просвещение, 1969. – 317 с.

227. Ясюкова, Л. А. Закономерности развития понятийного мышления и его роль в обучении. / Л.А. Ясюкова. –С.-Петербург: ИМАТОН, 2005.

228. Wang Z, Utemov VV, Krivonozhkina EG, Liu G, Galushkin AA. Pedagogical Readiness of Mathematics Teachers to Implement Innovative Forms of Educational Activities. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2018; 14(1): 543-552. doi:10.12973/ejmste/80613.

229. W. Sean Kearney & Theresa Garfield (2019) Student Readiness to Learn and Teacher Effectiveness: Two Key Factors in Middle Grades Mathematics Achievement, RMLE and Teacher Effectiveness: Two Key Factors in Middle Grades mathematics Achievement, RMLE Online, 42:5, 1-12, DOI: 10.1080/19404476.2019.1607138 https://doi.org/10.1080/19404476.2019.1607138

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Темы школьного курса математики для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) единого государственного экзамена (ЕГЭ)

Раздел 1. Алгебра	
М 1	**Числа, корни и степени**
Т 1.	Целые числа
Т 2.	Степень с натуральным показателем
Т 3.	Дроби, проценты, рациональные числа
Т 4.	Степень с целым показателем
Т 5.	Корень степень $n > 1$ и его свойства
Т 6.	Степень с рациональным показателем и ее свойства
Т 7.	Свойства степени с действительным показателем
М 2	**Основы тригонометрии.**
Т 8.	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
Т 9.	Радианная мера угла
Т 10.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа
Т 11.	Основные тригонометрические тождества
Т 12.	Формулы приведения
Т 13.	Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов
Т 14.	Синус и косинус двойного угла
М 3	**Логарифмы**
Т 15.	Логарифм числа
Т 16.	Логарифм произведения, частного, степени
Т 17.	Десятичный и натуральный логарифмы, число е
М 4	**Преобразования выражений**
Т 18.	Преобразования выражений, включающих арифметические операции
Т 19.	Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
Т 20.	Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени
Т 21.	Преобразования тригонометрических выражений
Т 22.	Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования
Т 23.	Модуль (абсолютная величина) числа

Раздел 2. Уравнения и неравенства	
М 5	**Уравнения**
Т 24.	Квадратные уравнения
Т 25.	Рациональные уравнения
Т 26.	Иррациональные уравнения
Т 27.	Тригонометрические уравнения
Т 28.	Показательные уравнения
Т 29.	Логарифмические уравнения
Т 30.	Равносильность уравнений, систем уравнений
Т 31.	Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
Т 32.	Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
Т 33.	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
Т 34.	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем
Т 35.	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений
М 6	**Неравенства**
Т 36.	Квадратные неравенства
Т 37.	Рациональные неравенства
Т 38.	Тригонометрические неравенства
Т 39.	Показательные неравенства
Т 40.	Логарифмические неравенства
Т 41.	Системы линейных неравенств
Т 42.	Системы неравенств с одной переменной
Т 43.	Равносильность неравенств, систем неравенств
Т 44.	Использование свойств и графиков функций при решении неравенств
Т 45.	Метод интервалов
Т 46.	Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем
Раздел 3. Функции	
М 7	**Определение и график функции**
Т 47.	Функция, область определения функции
Т 48.	Множество значений функции
Т 49.	График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных

	процессах и явлениях
Т 50.	Обратная функция. График обратной функции
Т 51.	Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат
М 8	**Элементарное исследование функций**
Т 52.	Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания
Т 53.	Чётность и нечётность функции
Т 53.	Периодичность функции
Т 54.	Ограниченность функции
Т 55.	Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции
Т 56.	Наибольшее и наименьшее значения функции
М 9	**Основные элементарные функции**
Т 57.	Линейная функция, её график
Т 58.	Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график
Т 59.	Квадратичная функция, её график
Т 60.	Степенная функция с натуральным показателем, её график
Т 61.	Тригонометрические функции, их графики
Т 62.	Показательная функция, её график
Т 63.	Логарифмическая функция, её график
Раздел 4. Начала математического анализа	
М 10	**Производная**
Т 64.	Понятие о производной функции, геометрический смысл производной
Т 65.	Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком
Т 66.	Уравнение касательной к графику функции
Т 67.	Производные суммы, разности, произведения, частного
Т 68.	Производные основных элементарных функций
Т 69.	Вторая производная и её физический смысл
М 11	**Исследование функций**
Т 70.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков
Т 71.	Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических задачах
М 12	**Первообразная и интеграл**
Т 72.	Первообразные элементарных функций

Т 73.	Примеры применения интеграла в физике и геометрии
Раздел 5. Геометрия	
М 13	**Планиметрия**
Т 74.	Треугольник
Т 75.	Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
Т 76.	Трапеция
Т 77.	Окружность и круг
Т 78.	Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника
Т 79.	Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
Т 80.	Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника
М 14	**Прямые и плоскости в пространстве**
Т 81.	Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
Т 82.	Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства
Т 83.	Параллельность плоскостей, признаки и свойства
Т 84.	Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах
Т 85.	Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства
Т 86.	Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур
М 15	**Многогранники**
Т 87.	Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма
Т 88.	Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
Т 89.	Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида
Т 90.	Сечения куба, призмы, пирамиды
Т 91.	Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)
М 16	**Тела и поверхности вращения**
Т 92**.**	Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
Т 93.	Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
Т 94.	Шар и сфера, их сечения
М 17	**Измерение геометрических величин**

Т 95.	Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности
Т 96.	Угол между прямыми в пространстве; прямой и плоскостью, между плоскостями
Т 97.	Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника
Т 98.	Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, между параллельными плоскостями
Т 99.	Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора
Т 100.	Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы
Т 101.	Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара
М 18	**Координаты и векторы**
Т 102.	Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве
Т 103.	Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы
Т 104.	Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число
Т 105.	Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
Т 106.	Компланарные векторы. Разложение по трём некомпланарным векторам
Т 107.	Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами
Раздел 6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	
М 19	**Элементы комбинаторики**
Т 108.	Поочередный и одновременный выбор
Т 109.	Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона
М 20	**Элементы статистики**
Т 110.	Табличное и графическое представление данных
Т 111.	Числовые характеристики рядов данных
М 21	**Элементы теории вероятностей**
Т 112.	Вероятности событий
113.	Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

Приложение 2.

Комплекс задач для учебного модуля «Показательные уравнения и неравенства»

1. Мотивационный этап

1. Найдите значения выражений:

$2^3 =$; $3^5 =$; $\sqrt{256} =$; $\sqrt[3]{27} =$. Не вызывает затруднений

2. При каком x верны равенства:

1) $x^3 = 8\sqrt{x} = 8$

$3^x = 9$

$\sqrt[x]{16} = 4$

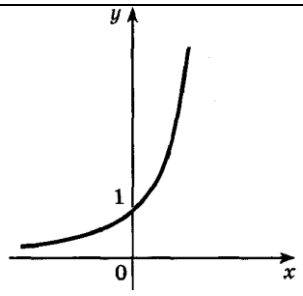
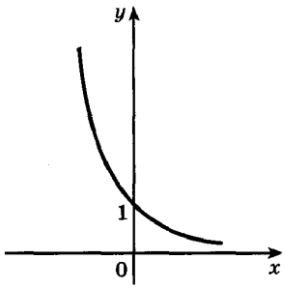
$3^x + 5 = 14$

2) $5^{4x+13} = 25.$

$9^{-3x} = \left(\frac{1}{27}\right)^{x+3}.$

$\left(2\frac{1}{3}\right)^{-x^2-2x+3} = 1.$

2. Этап актуализации математических знаний

Заполните правый столбец таблицы.	
	
	
$D(f)$ $E(f)$	

Любое показательное уравнение, в конечном счете, сводится к уравнению вида $a^{f(x)} = a^{\varphi(x)}$, которое при $a > 0$ и $a \neq 1$, равносильно уравнению	
Если $a > 1$, то неравенство $a^{f(x)} > a^{\varphi(x)}$ равносильно	
Если $0 < a < 1$, то неравенство $a^{f(x)} > a^{\varphi(x)}$ равносильно неравенству	

3. Обучающий этап

Решение показательных уравнений.

1. *Переход к одному основанию.*

Пример 1. Решить уравнение: $\frac{0,2^{x+0,5}}{\sqrt{5}} = 5 * 0,04^{x}$.

2. *Переход к одному показателю степени.*

Пример 2. Решите уравнение: $5^{2x-4} = 49^{2-x}$.

3. *Выделение общего множителя за скобки.*

Пример 3. Решите уравнение: $2^{x+1} + 2^{x-1} + 2^{x} = 28$.

4. Сведение к квадратным или кубическим уравнениям с помощью замены.

Пример 4. Решите уравнение: $25^{x} - 6 * 5^{x} + 5 = 0$.

Решение показательных неравенств.

Пример 5. Решите неравенство: $\left(\frac{1}{2}\right)^{x} * 0,125 \leq \sqrt{2} * 0,0625^{-x}$.

Пример 6. Решите неравенство: $2^{x+2} - 2^{x+3} - 2^{x+4} > 5^{x+1} - 5^{5x+2}$.

Пример 7. Решите неравенство: $5^{\sqrt{x}+1} - 5^{2\sqrt{x}-1} - 20 > 0$.

4. Этап формирования универсальных обобщенных действий

1. Решите уравнения:

1.1 $2^{3x^2-1} = 2^{x+1}$.

1.2 $8^{\frac{x+3}{3(x-7)}} = 2^{\frac{x+8}{x-3}}$.

1.3 $3^x \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\sqrt{x+1}} = 243$

1.4 $(0,6)^x \left(\frac{25}{9}\right)^{x^2-12} = \left(\frac{27}{125}\right)^3$

1.5 $125^x + 20^x = 2^{3x+1}$

1.6 $13^{5x-1} \cdot 17^{2x-2} = 13^{3x+1}$

1.7 $2^{3x+2} - 2^{3x-2} = 30.$

1.8 $3*5^{2x-1} - 2*5^{x-1} = 0,2$.

1.9 $5^x + 2 \cdot 5^{-x} - 3 = 0.$

1.10 $6^x - 4 \cdot \left(\sqrt{6}\right)^x = 12.$

1.11 $2^{2x+2\sqrt{x^2-2}} - 5*2^{x+\sqrt{x^2-2}-1} = 6$

1.12 $x^{\log_5 x-3} = \frac{1}{25}$

2. Решите уравнение: $(0,6)^{x^2} * (1,5)^{-x^2} = (0,4)^{2x+1}$. В ответе запишите сумму корней.

3. Произведение корней уравнения $4^{|x|} - 2^{|x|} - 2 = 0$ равно …

4. Решите неравенства:

4.1 $(0,04)^{5x-x^2-8} < 625$.

4.2 $0,2^{\frac{x^2+2x+3}{x^2-2x}} > 25.$

4.3 $2^{x^2-6x-2,5} > 16\sqrt{2}.$

4.4 $3*4^x + \frac{1}{3}*9^{x+2} \geq 6*4^{x+1} - \frac{1}{2}9^{x+1}$.

4.5 $39\frac{1}{16} \leq \left(\frac{2}{5}\right)^{x^2-4x} \leq (2,5)^{6-x}$.

4.6 $7^{3x+1} + 1 > 7^{x-1}(55 \cdot 7^x - 41).$

4.7 $2^{2x} + 2^{2x-1} > \sqrt{3} \cdot 3^x + 3^{x-0,5}$

4.8 $\dfrac{12^{x+2}-3^{2x}\cdot 4^{4x-4}}{\sqrt{x+1}}\geq 0$

4.9 $4\left(3^{2x}-3^{x}\right)>\dfrac{5}{3^{x-2}}+3^{x+1}$

4.10 $5^{2\cdot\sqrt{x+1}}+5<5^{\sqrt{x+1}+1}+5^{\sqrt{x+1}}.$

4,11 $\left(tg\dfrac{\pi}{6}\right)^{\sqrt{3x-19}-4}<\left(\sin\dfrac{\pi}{6}\right)^{\sqrt{3x-19}-4}$

5. Найти число целых решений неравенства $6^{\sqrt{x-2}}-2<24*\left(\dfrac{1}{6}\right)^{\sqrt{x-2}}$.

6. Найдите область определения функций $y=\sqrt{3^{2x}-2\cdot 3^{x}-3}.$

7. Найдите значение выражения $x\cdot y$, если $(x;y)$ - решение системы:

7.1 $\begin{cases}x-y=1,\\64^{x}-56\cdot 8^{y}=8.\end{cases}$ 7.2 $\begin{cases}x-y+1=0,\\9^{y}+8\cdot 3^{x}=1.\end{cases}$ 7.3 $\begin{cases}y-x=1,\\4^{y}-7\cdot 2^{x}=2.\end{cases}$

8. В ходе распада радиоактивного изотопа, его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0\cdot 2^{\frac{-t}{T}}$, где m_0 – начальная масса изотопа, t – время, прошедшее от начала распада, T – период полураспада в минутах. В лаборатории получили вещество, которое содержит $m_0=60$ мг изотопа, период полураспада которого $T=15$ мин. В течение скольких минут масса изотопа азота-13 будет не меньше 15 мг?

5. Этап учебной деятельности в команде

1. Решите уравнения.

1. $\left(2\dfrac{1}{3}\right)^{-x^2-2x+3}=1.$

2. $2^{2|x|}-3*2^{|x|}-4=0.$

3. $5^{2x}-4\cdot 5^{x}-5=0.$

4. $3\cdot 9^{x}-5\cdot 6^{x}+2\cdot 4^{x}=0.$

5. $(5^{x}-125)(3^{x}-81)<0.$

2. Найдите область определения функций $y=\sqrt{2\cdot 5^{2x}-5^{x}-1}$. Оформите решение по схеме: цель, математическая модель, план решение и его выполнение, проверка адекватности выбранного метода решения.

3. В ходе распада радиоактивного изотопа, его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0\cdot 2^{\frac{-t}{T}}$, где m_0 – начальная масса изотопа, t – время в годах, прошедшее от начала распада, T – период полураспада в минутах, в годах. В начальный момент времени масса изотопа $m_0 = 1100$ мг. Известно, что через 50000 лет после начала распада масса изотопа составила, не более чем 275 мг. Каким наибольшим может быть период полураспада этого изотопа? Ответ укажите в годах.

4. Решите уравнения:

1. $к^{9+9x}\cdot a^{a+7x}\cdot 5^{6x} = 7кс^{a+x}$.
2. $\sqrt{к^{x+е}-4}=в-к^{x}$
3. $9^{x}+в^{x}=к^{кx+е}$
4. $\sqrt{x-е,5}(к^{x}+8\cdot к^{-x}-в)=0$,

Если:

Участник 1: $x\cdot 6^{3x}-36\cdot 6^{3x}=0.$ Ответ: ***ав***

Участник 2: $125^{x}+20^{x}=2^{3x+1}$ Ответ: ***с***

Участник 3: $3^{x+1}+3^{x}=36.$ Ответ: ***к***

Участник 4: $5^{x+2}+11\cdot 5^{x}=180.$ Ответ: ***е***

6. Этап индивидуального контроля

Решите уравнения. **1.** $5^{x}+5^{x+2}+5^{x+4}=651.$ **2.** $\sqrt[3]{0,2}\cdot\sqrt{0,2^{2x-\frac{1}{3}}}=\sqrt[3]{0,04^{3x+6}}$.

Решите неравенства. **3.** $2^{x}3^{x}\geq 36^{x}\cdot\sqrt{6}.$ **4.** $9^{x+2}+3<4\cdot 3^{x+2}.$

5. Найти число целых решений неравенства $6^{\sqrt{x-2}}-2<24*\left(\frac{1}{6}\right)^{\sqrt{x-2}}$.

Приложение 3.

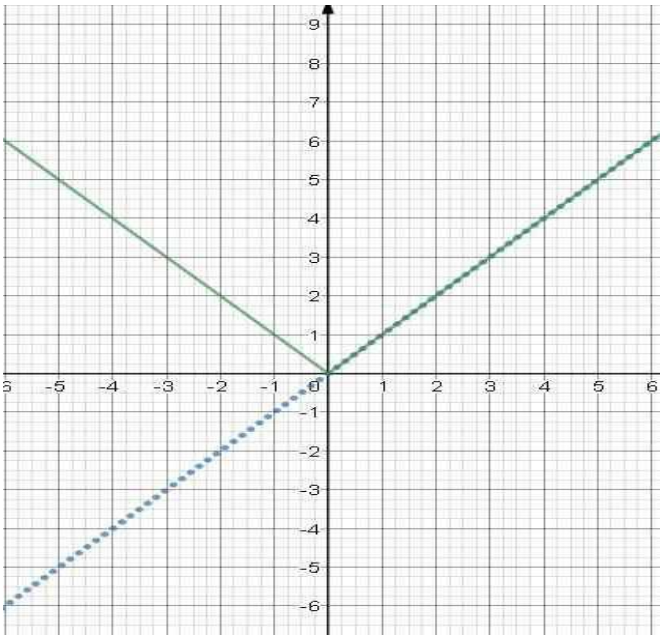
Фрагмент рабочей тетради «Практикум по математике»

Тема занятия «Уравнения и неравенства с модулем»

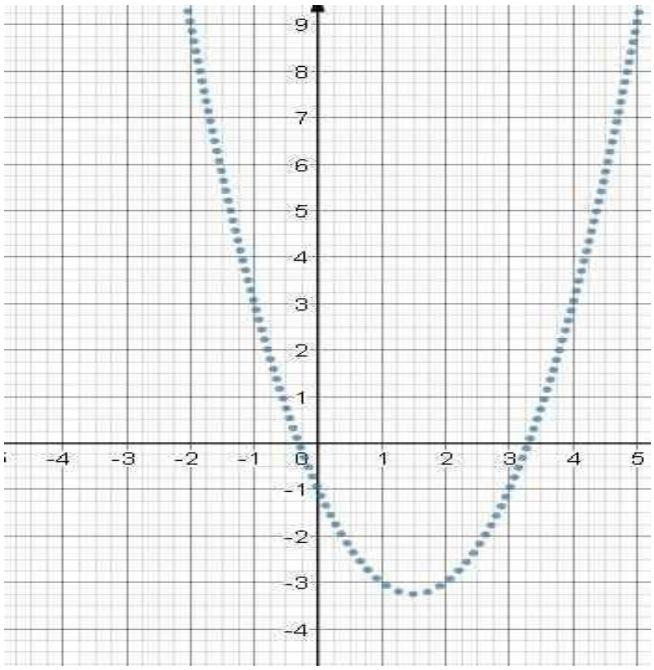
Теоретический блок

***Задание* №1.**	Запишите основные свойства модуля.
Выполнение.	
1. $\lvert a\rvert = \lvert -a\rvert$ 2. $\lvert a \cdot b\rvert =$ 3. $\left\lvert \frac{a}{b} \right\rvert = -$	4. Если $a \geq 0,\ b \geq 0,$ то $\lvert a+b\rvert =$ 5. $\lvert a\rvert^2 =$ 6. $\sqrt{a^2} =$
***Задание* №2.**	Запишите определение модуля функции.
Выполнение.	
$\lvert f(x)\rvert = \begin{cases} f(x), & \text{если } f(x) \text{ _____}, \\ -f(x), & \text{если } f(x) \text{ _____}. \end{cases}$	
***Задание* №3.**	Выполните построения, как показано на рисунке. - - - - исходная функция ——— - функция, содержащая неизвестную под знаком модуля
Выполнение.	

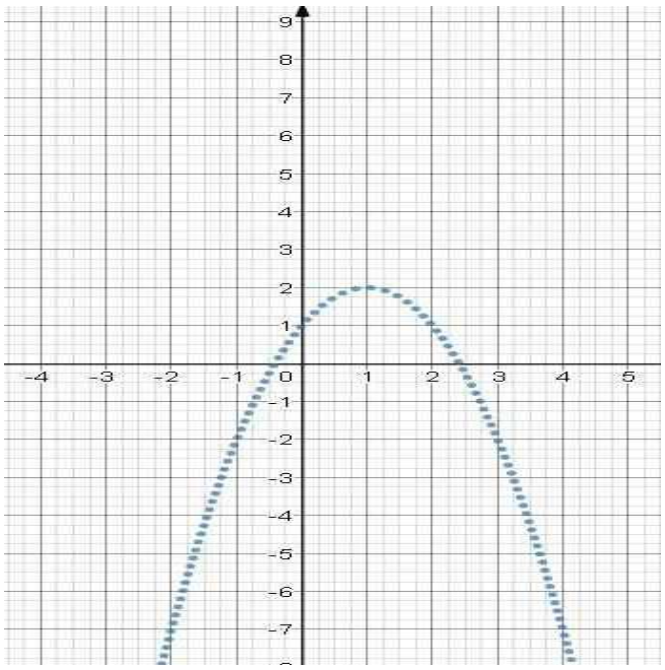
1) $f(x) = x$ $\qquad$ $f(x) = |x|$



2) $f(x) = x^2 - 3x - 1$ $\qquad$ $f(x) = |x^2 - 3x - 1|$



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



Практический блок.

***Задание* №4.**	Решите уравнения 1. $\lvert 2x-3\rvert = x+1$ 2. $\lvert 1-5x\rvert - 1 = 1-6x$ 3. $\lvert 5-3x\rvert = \lvert 2x-5\rvert$ 4. $\lvert 2x-3\rvert = \lvert x-1\rvert$ 5. $\lvert x-2\rvert + \lvert x+3\rvert = 2x+1$ 6. $\lvert x-1\rvert + \lvert x+2\rvert - \lvert x-3\rvert = 4.$

Решение.

1) *Шаг 1*. По определению модуля имеем

$$|2x-3| = \begin{cases} 2x-3, & \text{если } 2x-3 \ge 0 \\ -(2x-3), & \text{если } 2x-3 < 0. \end{cases}$$

Шаг 2. Получим две системы:

$$\begin{cases} 2x-3 \ge 0 \\ 2x-3 = x+1 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} 2x-3 < 0 \\ -(2x-3) = x+1. \end{cases}$$

Шаг 3. Решаем полученные системы

$$\begin{cases} x \geq \frac{3}{2} \\ x = 4 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x < \frac{3}{2} \\ x = \frac{2}{3}. \end{cases}$$

Шаг 4. Записываем ответ: $x_1 = 4$, $x_2 = \frac{2}{3}$.

2) $|1 - 5x| - 1 = 1 - 6x$

3) $|5 - 3x| = |2x - 5|$

Решение. В этом случае удобнее применить способ возведения обеих частей уравнения в квадрат.

Шаг 1. Возведем обе части уравнения в квадрат. Учитывая свойство № , имеем

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

_____

Шаг 2. Перенесем слагаемые из правой части уравнения в левую. Приведем подобные.

Шаг 3. Решим квадратное уравнение

Шаг 4. Запишем ответ:_____

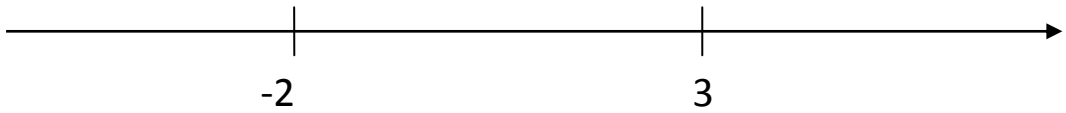
4) $|2x-3| = |x-1|$

5) $|x-2|+|x+3| = 2x+1$

Решение. В данном случае удобно применить метод разбиения на промежутки.

Шаг 1. Выражение, стоящее под знаком модуля приравняем к нулю $3-x=0$ и $x+2=0$. Получим $x=3$ и $x=-2$.

Шаг 2. Нанесем на числовой луч полученные значения *x*.



Числовой луч при этом разбивается на три промежутка: $(-\infty;-2)$, $[-2;3]$, $(3;+\infty)$.

Шаг 3. Решим уравнение на первом промежутке

При $x \in (-\infty;-2)$ $|3-x| = 3-x$

$$|x+2| = -x-2.$$

$$\begin{cases} x \in (-\infty;-2) \\ 3-x+x+2=5 \end{cases} \qquad \begin{cases} x < -2 \\ 5=5 \end{cases} \qquad x \in (-\infty;-2).$$

Шаг 4. Решим уравнение на втором промежутке

Шаг 5. Решим уравнение на третьем промежутке.

Шаг 6. В ответ запишем объединение решений во всех случаях.

_$x \in$_____

6) $|x-1|+|x+2|-|x-3|=4$.

Решение. В данном случае удобно применить метод разбиения на промежутки.

Шаг 1.

***Задание* №5.**	Решите уравнения
	1. $\left\|x-\left\|2x+3\right\|\right\|=3x-1.$
	2. $\|5x-x^2-6\|=x^2-5x+4$
	3. $\left\|2-\left\|1-\|x\|\right\|=1\right\|$
	4. $\|4x-1\|=\frac{1}{3x-1}$
	5. $\left\|\left\|3-x\right\|-2x+1\right\|=4x-10.$
	6. $\begin{cases} y-2\|x\|+3=0, \\ \|y\|+x-3=0. \end{cases}$

Решение.

1) $\left|x-\left|2x+3\right|\right|=3x-1.$

Шаг 1. Раскроем сначала, пользуясь определением, т.е. применяя первый способ, «внутренний» модуль. Получим равносильную уравнению совокупность

смешанных систем:

$$\begin{cases} 2x+3\geq 0, \\ \left|x-\left|2x+3\right|\right|=3x-1; \end{cases} \quad \begin{cases} 2x+3<0, \\ \left|x+\left|2x+3\right|\right|=3x-1 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} x\geq -\dfrac{3}{2}, \\ \left|-x-3\right|=3x-1; \end{cases} \quad \begin{cases} x<-\dfrac{3}{2}, \\ \left|3x+3\right|=3x-1. \end{cases}$$

Шаг 2. Решим сначала первую систему совокупности. Раскрывая модуль по определению, получим следующую совокупность смешанных систем, равносильную первой системе совокупности:

$$\begin{cases} x\geq -\dfrac{3}{2}, \\ -x-3\geq 0, \\ -x-3=3x-1; \end{cases} \quad \begin{cases} x\geq -\dfrac{3}{2}, \\ -x-3<0, \\ -(-x-3)=3x-1. \end{cases}$$

Первая из этих систем решений не имеет, а из второй системы находим $x=2$.

Шаг 3. Теперь решим вторую систему полученной совокупности. Ясно, что при $x<-\dfrac{3}{2}$ выражение $3x-1$ отрицательно. Это значит, что уравнение этой системы корней не имеет.

Шаг 4. Итак, корнем исходного уравнения является $x=2$.

Ответ. $x=2$.

2) $|5x-x^2-6|=x^2-5x+4$

3) $\left|2-\left|1-|x|\right|=1\right|$

4) $|4x-1|=\frac{1}{3x-1}$

5) $\left||3-x|-2x+1\right|=4x-10.$

6) $\begin{cases} y-2|x|+3=0, \\ |y|+x-3=0. \end{cases}$

Шаг 1.Возможны следующие четыре различных комбинации знаков выражений, стоящих под знаком модуля:

а) $|x|\geq 0,\ |y|\geq 0$

б) $|x|<0,\ |y|\geq 0$

в) $|x|\geq 0,\ |y|<0$

г) $|x|$___$0,\ |y|$___0

Шаг 2. Решим систему сначала для случая а):

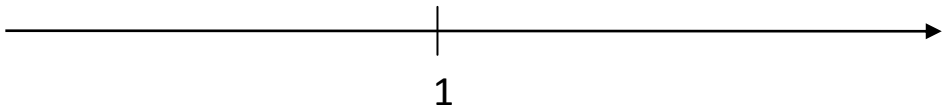
***Задание* №6.**	Постройте график функции: $y = x^2 - 4\left\|x + \frac{1}{8}\right\| + \frac{7}{2}$
Решение.	

***Задание* №7.**	Решите неравенства 1. $\|x-1\| < 2$ 2. $\|1-x\| > 2$ 3. $\|5-x\| \le 7$ 4. $2x^2 + \|x\| - 1 \le 0$ 5. $\|2x-1\| < \|4x+1\|$ 6. $\|2-x\| - \|3x+1\| \le 5$

Решение.

1) $|x-1|$ можно рассматривать как расстояние между точками x и 1.

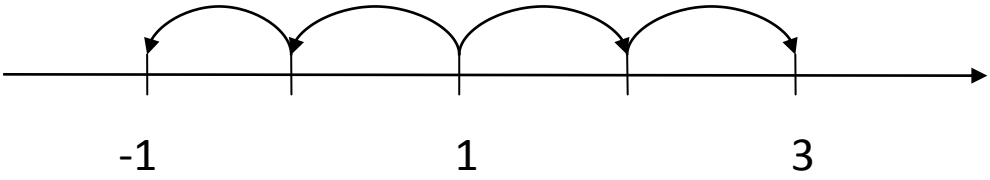
Шаг 1. Отметим на числовом луче точку 1.



Шаг 2. Согласно неравенству расстояние между точками x и 1 не должно

превышать 2.

Отметим на луче точки, находящиеся на расстоянии два от 1.



Получим точки -1 и 3.

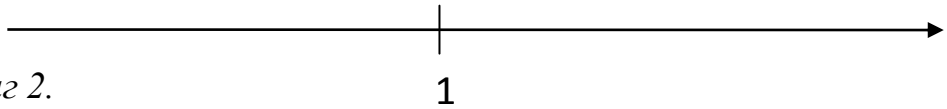
Шаг 3. Искомые точки – это промежуток от -1 до 3.

Ответ: $x \in (-1;3)$.

2) $|1-x| > 2$

$|1-x|$ можно рассматривать как расстояние между точками x и 1.

Шаг 1. Отметим на числовом луче точку 1.



Шаг 2.

3) $|5-x| \leq 7$

4) $2x^2 + |x| - 1 \le 0$

По определению модуля $|x| = \begin{cases} x, \ \text{если } x \ge 0 \\ -x, \ \text{если } x < 0. \end{cases}$

Шаг 1. Получаем совокупность двух систем неравенств:

$\begin{cases} x \ge 0, \\ 2x^2 + x - 1 \le 0. \end{cases}$ или $\begin{cases} x < 0, \\ 2x^2 - x - 1 \le 0 \end{cases}$

Шаг 2. Решаем первую систему неравенств

$\begin{cases} x \ge 0, \\ 2x^2 + x - 1 \le 0. \end{cases}$

Шаг №___. Решением исходного неравенства будет объединение решений первой и второй систем:

Получаем_____

Ответ:_____

5) $|2x-1| < |4x+1|$

Используем метод возведения в квадрат.

Шаг 1. Возведем обе части неравенства в квадрат

Шаг 2. Перенесем все слагаемые в правую часть неравенства. Получим квадратное неравенство

Шаг 3. Решаем неравенство

Шаг 3. Запишем ответ _____

6) $|2-x|-|3x+1| \leq 5$

Решим методом интервалов

Шаг 1. Приравняем выражения, стоящие под знаком модулей, к нулю

Шаг 2. Отметим полученные точки на числовом луче. Получим три промежутка

Шаг 3. Рассмотрим решение исходного неравенства на первом промежутке.

Шаг 4. Решение неравенства на втором промежутке

Шаг 5. Рассмотрим решение на третьем промежутке

Шаг 6. Решением неравенства будет объединение решений на всех промежутках

_____

Ответ:

***Задание* №8.**	Решите неравенства 1. $\dfrac{x^2-\lvert x\rvert-12}{x-3}\geq 2x.$ 2. $\lvert x^2-1\rvert-2x\leq 0$ 3. $\lvert\lvert x-2\rvert+x\rvert\leq 5$ 4. $\lvert x-1\rvert-\lvert x\rvert+\lvert 2x+3\rvert>2x+4$

1) $\dfrac{x^2-\lvert x\rvert-12}{x-3}\geq 2x.$

2) $\lvert x^2-1\rvert-2x\leq 0$

3) $\big\lvert\lvert x-2\rvert + x\big\rvert \le 5$
4) $\lvert x-1\rvert - \lvert x\rvert + \lvert 2x+3\rvert > 2x+4$

Дополнительные задания для самостоятельной работы

Решить уравнения.

1. $7-4x=\lvert 4x-7\rvert$.

2. $2\lvert x+1\rvert=\lvert x-3\rvert$.

3. $\lvert x-1\rvert-\lvert x-2\rvert=1$.

4. $\big\lvert\lvert 3-2x\rvert-1\big\rvert=2\lvert x\rvert$.

5. $\big\lvert\lvert 3-x\rvert-2x+1\big\rvert=4x-10$.

Решить неравенства.

6. $2x\lvert x+1\rvert-x-1>0$

7. $|2x-1|<|4x+1|.$

8. $\left|\dfrac{x+2}{2x-3}\right|<3.$

9. $\left|\dfrac{2x-3}{x^2-1}\right|\geq 2.$

10. $\dfrac{x^2-7|x|+10}{x^2-6x+9}<0.$

11. $|x+1|+|x-2|>5.$

12. $\big||x-3|+1\big|\geq 2.$

Приложение 4

Входной тест по математике для студентов первого курса

1. ***Алгебраические выражения***

Вычислите значение выражения $\dfrac{3\frac{1}{3} \div 10 + 0{,}175 \div \frac{7}{20}}{1\frac{3}{4} - 1\frac{11}{17} \cdot \frac{51}{56}}$

-: -16/15

-: -5

-: 0

+: 10/3

2. Числа

Даны числа $-\sqrt{10}, -\sqrt{6}, -2, 0, \sqrt{5}, 3$. Определите наименьшее по модулю число из указанного множества. В ответе запишите квадрат выбранного числа.

+: 0

-: 10

-: 4

-: 5

3. Алгебраические выражения

Упростите выражение $(1-\sqrt{x})^2 - 2 \cdot \dfrac{\sqrt{x} - \sqrt{x^3}}{1+\sqrt{x}}$ и вычислите его значение при $x = 2$

+: 7

-: 2

-: 10

-:-7

4. ***Многочлены***

Выполните действия с многочленами $(2x+1)(3x^2+5x-1)$. В ответе укажите коэффициент при x^2.

-: 8

-: 12

+: 13

-:-7

5. Рациональные уравнения

Решите уравнение $\frac{5x-2}{2x-3}-\frac{19}{4x-6}=\frac{7}{2}$

-: 1/2

+: -1/2

-: 2/3

-:4

6. Иррациональные уравнения

Решите уравнение $\sqrt{x+2}=3x-4$

-: 1

+: 2

-: 7

-:-5

7. Иррациональные неравенства

Определите количество целых чисел из множества (0;5), являющихся решением неравенства $2-\sqrt{x-3}\geq 0$

-: 1

+: 2

-: 3

-:4

8. Степенные выражения

-: 15

-: 20

+: 10

Вычислите $\frac{\sqrt{2\cdot\sqrt[3]{24}}}{\sqrt[6]{12}}\cdot\sqrt[3]{2}$

-: 11

+: 2

-: 35

-: 42

9. Логарифмические выражения

Вычислите $7^{-\log_{1/3}\log_3 27}$

-: 1

+: 7

-: 5

-: 4

10. Показательные уравнения

Решите уравнение и в ответе укажите корень или сумму корней, если их несколько $2^{2x+3}+2^x-2^2=2^{x+5}$;

+: 2

-: 1

-: 5

-: 4

11. Логарифмические уравнения

Решите уравнение и в ответе укажите корень или сумму корней, если их несколько $(2x+3)\log_2(3x-5)=0$

+: 2

-: 1

-: 3/2

-: 1/4

12. Системы уравнений

Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x+y=4 \\ 3x+2y=13 \end{cases}$ и если $(x_0;y_0)$ решение системы уравнений, то в ответе укажите сумму x_0+y_0

+: 9

-: 1

-: 3

.: 4

13. Функции

Даны функции $f_1(x)=x^2\log_2(3x+5)$ и

x	-1	0	1	2	5
$f_2(x)$	2	1	3	2	2

Найти значение $f(1)$, если $f(x)=2f_1(x)+3f_2(x)-2$.

+: 13

-: 10

-: 4

-: 5

14. Область определения

Определите число целых чисел, входящих в область определения функции $y=\dfrac{3\log_5(3-x)}{x+1}-7\sqrt{10+3x-x^2}$

-: 1

+: 4

-: 5

.: 6

15. Четность, нечетность

Функция $f(x)$ – нечетная функция и $f(2)=3$. Вычислите значение $\varphi(-2)$, если $\varphi(x)=x^2+3\cdot f(x)+7-2x$

-: 1

+: 6

-: 3

-: 7

16. Наибольшее и наименьшее значения

Определите наибольшее значение функции $y = -x^2 + 6x - 8$ на отрезке [0;4]

+: 1

-: 4

-: 7

.: 6

17. Тригонометрические выражения

Упростите выражение $\frac{\sin\alpha \cdot \sin 2\alpha + 2\cos^3\alpha}{\cos\alpha} + 5$

-: 0

-: 1

+: 7

.: 2

18. Векторы

Даны векторы $\bar{a} = (-7;-3)$ и $\bar{b} = (-5;8)$. Найти длину вектора $\bar{c} = \bar{a} + \bar{b}$.

+: 13

-: 12

-: 10

-: 17

19. Геометрические задачи

Дан треугольник $A(2;-1), B(-5;4)$ и $C(10;5)$. Найти длину стороны AC.

-: 5

-: 6

+: 10

.: 9

20. Математические задачи

В баке автомобиля было 60 литров бензина. На поездку израсходовано 40% бензина. На АЗС водитель добавил в бак 50% от остатка бензина в баке. Сколько литров бензина стало в баке автомобиля?

+: 54

-: 26

-: 18

.: 40