



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Е.В. Сергеева
Е.М. Гугина

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Монография

Магнитогорск
2020

УДК 51:37
ББК 74.48

Рецензенты:

доктор физико-математических наук,
доцент кафедры теоретической и математической физики,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.И. Ельцина»
Е.А. Елфимова

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры прикладной математики и информатики,
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
Е.А. Москвина

Сергеева Е.В., Гугина Е.М.

Теоретические основы развития математической компетентности студентов технического университета [Электронный ресурс] : монография / Елена Владимировна Сергеева, Екатерина Михайловна Гугина ; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (2,18 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS Windows XP и выше ; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9967-1895-5

Монография посвящена актуальной для современной педагогической науки и практики проблеме – развитию математической компетентности студентов технического университета. В качестве наиболее эффективного средства, обеспечивающего решение рассматриваемой проблемы, авторы обозначают соответствующий комплекс педагогических условий, обеспечивающих: овладение студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний как основы их мотивации на математическую подготовку; включение студентов в самостоятельную познавательную деятельность в процессе выполнения творческих проектных заданий; осознание студентами науки математики как профессионально значимой ценности посредством включения их в диалоговые формы обучения, в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму.

Одним из путей решения проблемы повышения качества профессиональной подготовки выпускников технического вуза, по мнению авторов, является развитие их математической компетентности как качества, обеспечивающего им необходимую и достаточную мобильность в профессии, а также полноценную профессиональную самореализацию на теоретическом и практическом уровнях, одним из показателей которой является адаптивность к изменяющимся условиям производственного процесса.

Пособие предназначено для преподавателей математики технических университетов, студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование».

УДК 51:37
ББК 74.48

ISBN 978-5-9967-1895-5

© Сергеева Е.В., Гугина Е.М., 2020
© ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», 2020

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
ЧАСТЬ 1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ПРЕДМЕТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	8
ЧАСТЬ 2. СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	24
ЧАСТЬ 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	82
ПРИЛОЖЕНИЯ	97
Приложение 1 Карта наблюдений за процессом развития математической компетентности студента	97
Приложение 2 Анкета для студентов.....	98
Приложение 3 Портфолио студента	99
Приложение 4 Таблица ценностей-компетенций	100

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Математическое образование в техническом университете является базовым для изучения смежных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, активное использование в них математических методов познания и математического моделирования усиливает его значимость в профессиональном становлении студента.

Существуют исследования, посвященные дидактическим и методическим аспектам математического образования студентов физико-математических и инженерно-технических специальностей вузов (Б.В. Гнеденко, Л.Д.Кудрявцев, П.Ю. Романов, Е.А. Москвина, Е.Н.Рассоха и др.), разработке вопросов повышения качества математического образования студентов технических вузов (Л.Н. Журбенко, В.Д. Павлидис и др.), развитию математической культуры специалистов (С.В. Розанова, В.Н. Худяков, З.С. Акманова, и др.).

Для современной науки и практики проблема развития математической компетентности студентов вуза является одной из важнейших на сегодняшний день. Изучив нормативные документы, регулирующие организацию образовательного процесса в вузах, потребности производственной сферы, высказывания ведущих специалистов в различных научных педагогических изданиях, можем выделить факторы, определяющие актуальность данной проблемы.

Первый фактор – это необходимость повышения качества высшего образования, заданного различными требованиями, регулирующими процесс профессиональной подготовки студентов вузов по техническим профилям, согласно которым математика задает базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин и нацелена, в первую очередь, на формирование у студентов готовности использовать методы математики для решения прикладных задач.

Второй фактор – это декларируемое в новых ФГОС сокращение аудиторных часов и увеличение объема часов на самостоятельную работу, в том числе и по математике, что требует от студентов развитых умений самостоятельно получать, совершенствовать и расширять свои знания по математике, быть готовыми к самостоятельному поиску решения задач и проблем, возникающих на занятиях, а затем, в последующей профессиональной деятельности и в жизни, то есть хорошо развитой математической компетентности.

Третий фактор – это интенсивное развитие современного производства со сложным техническим оснащением, что требует от выпускников вузов технических профилей высокого уровня профессиональной компетентности, одной из составляющих которой, наряду с общей образованностью, способностью к творческому саморазвитию, является математическая компетентность.

Обозначенные выше факторы выступают основанием для следующего предположения: одним из путей решения проблемы повышения качества

профессиональной подготовки выпускников вуза по техническим профилям является развитие их математической компетентности как качества, обеспечивающего им необходимую и достаточную мобильность в профессии, а также полноценную профессиональную самореализацию на теоретическом и практическом уровнях, одним из показателей которой является адаптивность к изменяющимся условиям производственного процесса. Таким образом, разработка модели и педагогических условий развития математической компетентности студентов вуза является актуальной теоретической и практической педагогической задачей.

Степень разработанности проблемы. Проблема развития математической компетентности студентов технического университета связана с проблемой математической подготовки студентов технических направлений и специальностей вузов, которая в различных исследованиях рассматривается в разных аспектах. Математическую подготовку как один из важнейших компонентов профессиональной подготовки студентов вузов рассматривают в своих работах О. Боев [23], О. Имас [23], Р. М. Зайниев [62], Е. А. Москвина [117] и др. Они придерживаются мнения, что только при качественной математической подготовке в вузе можно получить грамотного специалиста. Значительное число исследований посвящено проблеме профессиональной и прикладной направленности математической подготовки студентов (Я. С. Бродский [28], В. П. Болтянский [24], Б. В. Гнеденко [42], М. Г. Макаренко [106], Л. И. Мамонова [138], М. И. Махмутов [109], Т. Г. Михалев [114], М. В. Носков [130], А. Л. Павлов [28], Л. М. Пашкова [24], О. В. Петунин [138], С. В. Плотникова [140], В. А. Шершнева [130] и др.).

Математическая подготовка студентов в вузе организуется с позиции различных методологических подходов: культурологического (О. Боев, О. Имас [23], В. Н. Худяков [203] и др.), индивидуально-дифференцированного (М. И. Махмутов [109]), дифференцированного (В. М. Монахов [115]), контекстного (М. Г. Макаренко [106]), компетентностного (Р. М. Зайниев [62], Н. А. Бурмистрова [30], В. А. Шершнева, М. В. Носков [130] и др.). Ряд исследователей рассматривают математическую подготовку студентов в аспекте интеграции нескольких научных подходов: С. И. Панькина и Г. В. Токмазов [187] – с позиции системного, деятельностного, проблемно-ориентированного, задачного подходов; Т. Б. Осолодкова [133] – личностно-ориентированного, деятельностного и системного; Т. Г. Михалев и А. В. Никитин [114] – системного подхода в совокупности с программно-целевым принципом как общим принципом управления качеством профессиональной подготовки специалиста.

Многие из перечисленных ученых, педагогов-исследователей, решая проблему повышения эффективности и качества математической подготовки в вузе, отмечают, во-первых, важность в этом процессе самостоятельной познавательной деятельности студентов, и, во-вторых, необходимость применения активных форм и методов обучения (С. В. Акманова [3], Б. В. Гнеденко [42], Л. Д. Кудрявцев [96], Т. Б. Осолодкова [133], С. И. Панькина, Г. В. Токмазов [187], Т. И. Шамова [208] и др.).

На основе анализа состояния математической подготовки студентов технического университета, опыта организации математической подготовки студентов вузов, научно-педагогической литературы по данной проблеме, актуальных государственных образовательных стандартов, регулирующих современный образовательный процесс в вузе, мы можем сформулировать основания, обуславливающие актуальность заявленной в нашем исследовании темы: 1) математическая подготовка является интегрированным компонентом профессиональной подготовки будущего специалиста, ее неотъемлемой и важной составляющей; 2) стандарт задает качество профессиональной подготовки через компетенции, которыми должен обладать выпускник вуза; при этом качество математической подготовки выпускников определяется уровнем развития их математической компетентности; таким образом, создаются объективные условия для повышения эффективности процесса развития математической компетентности студентов вуза на основе компетентностного подхода; 3) эффективность математической подготовки зависит в значительной степени от её инструментального оснащения, то есть того комплекса методов, технологий, средств и организационных форм обучения, которые стимулируют познавательную и деятельностьную активность студентов в процессе овладения способами самостоятельного добывания, обработки и переработки информации, её преобразования, накопления и передачи, а также их самостоятельную познавательную деятельность посредством создания различных видов проектов.

За последние годы появились исследования по теме развития математической компетентности учащихся, однако, в основном в работах речь идет о математической компетентности школьников на уроках математики (Т. К. Смыковская [176], Т. М. Лунькова [105], Н. С. Никифорова [127] и др). В исследованиях М. А. Ивановой [71], С. С. Жигулина [59], И. С. Лебедевой [71], С. А. Татьянченко [182] раскрывается проблема формирования и развития профессиональной компетентности студентов в процессе обучения математике в вузе. Различные подходы к формированию профессионально-математической компетентности будущих инженеров внедряют Г. И. Илларионова [72], М. М. Миншин [113] и др.

В некоторых исследованиях раскрываются частные вопросы математической подготовки в вузах студентов различных направлений и профилей. Например, О. А. Валиханова [31] рассматривает информационно-математическую компетентности студентов при изучении математики; Л. К. Иляшенко [74] изучает формирование математической компетентности будущих инженеров по нефтегазовому делу; М. С. Казанчан [77] исследует процесс формирования профессионально-математических компетенций специалистов химико-фармацевтического профиля, а О. В. Аверина [1] – процесс формирования профессионально-математической компетентности экологов. Н. Г. Ходырева [200] изучает становление математической компетентности будущих учителей в процессе профессиональной подготовки в педагогическом вузе, а О. В. Комисаренко [86] – математическую компетентность специалиста в аграрном секторе экономики.

Отсюда можно заключить, что проблема формирования математической компетентности студентов вузов рассматривается достаточно широко, но преимущественно посредством в интеграции с другими компетентностями и у студентов других профилей (не технических). Проблема же развития математической компетентности студентов технического университета как самостоятельного, профессионально значимого качества личности изучена мало, что свидетельствует об актуальности нашей темы исследования. В связи с этим возникает необходимость поиска научных подходов, педагогических условий и методик, которые способствуют повышению эффективности развития математической компетентности студентов технического университета.

ЧАСТЬ 1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ПРЕДМЕТ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В эпоху научно-технического прогресса и развития экономики страны, а также в связи с переходом образования на ФГОС ВПО-3 остро ощущается необходимость качественных изменений в процессе профессиональной подготовки выпускников вузов. В общем виде профессиональная подготовка студентов технических профилей включает в себя процесс овладения профессиональными знаниями, умениями, навыками, а также формирования и развития профессионально значимых качеств. Существует множество точек зрения на определение понятия профессиональной подготовки. Попробуем систематизировать некоторые из них (см. таблицу 1).

Анализ представленных понятий показывает, что большинство исследователей в содержание профессиональной подготовки включают такие компоненты, как профессиональное самоопределение, профессиональная направленность и профессиональная готовность. При этом практически во всех определениях отмечается необходимость сознательного отношения студентов как к профессиональной подготовке, так и к её результату – готовности к профессиональной деятельности. Проведенный анализ содержания представленных определений профессиональной подготовки и учет требований общества к современному выпускнику вуза дает основание под *профессиональной подготовкой студентов технического университета* понимать процесс овладения студентами профессиональными знаниями, умениями, навыками с целью приобретения профессиональной компетентности как качества специалиста, обеспечивающего ему готовность к решению профессиональных и социальных задач. При таком подходе к пониманию профессиональной подготовки в ее содержание на вполне законных основаниях входит и математическая подготовка, которая выступает в нашем исследовании пространством развития математической компетентности студентов.

Необходимость и целесообразность развития у будущих специалистов технического профиля математической компетентности обусловлена, на наш взгляд рядом причин, рассмотрим некоторые из них.

Во-первых, серьезная математическая подготовка дает специалисту возможность с помощью математических методов исследовать широкий круг современных проблем.

Во-вторых, решение различных математических задач стимулирует развитие у субъекта специфического (так сказать математического) мышления, а математический язык является универсальным языком для описания и изучения различных областей человеческой деятельности.

Определения понятия «Профессиональная подготовка»

Источник	Определение понятие «Профессиональная подготовка»
Педагогический энциклопедический словарь	– система профессионального обучения, имеющая целью приобретение обучающимися навыков необходимых для выполнения определенной работы, осуществления определенной деятельности
Психолого-педагогический словарь	– имеет целью ускоренное приобретение обучающимися навыков, необходимых для выполнения определенной работы, группы работ, и не подразумевает повышение общеобразовательного уровня обучающихся
О.В.Арефьева	– динамический процесс, конечной целью которого является формирование комплекса профессиональных качеств личности
С. Я. Батышев	– процесс последовательных и взаимосвязанных действий преподавателя и студентов, направленных на сознательное и прочное усвоение системы специальных знаний, умений, навыков, необходимых для осуществления какого-либо вида деятельности
Э. Ф. Зеер	– социально-значимая деятельность, выполнение которой требует специальных знаний, умений и навыков, а также профессионально обусловленных качеств личности
В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых	– система организационных и педагогических мероприятий, обеспечивающих формирование у личности профессиональной направленности знаний, умений, навыков и профессиональной готовности
О. И. Москалева	– процесс воспитания личности, осваивающей культурный опыт человечества, осознающей свое место в социуме, способной к самоопределению, саморазвитию и творческой деятельности; это процесс профессионального развития, овладения опытом будущей профессиональной деятельности
К. К. Платонов	– профессиональная подготовка состоит из профессиональной направленности, знаний, навыков, умений и профессиональной готовности

В-третьих, изучение математики имеет большое значение не только для интеллектуального, но и для эмоционального развития личности. Это подтверждается и словами Л. Д. Кудрявцева, который в своей книге «Современная математика и ее преподавание» утверждает, что «содержание математической подготовки определяется значимостью науки математики в создании и развитии человеческой цивилизации, ролью собственной математической деятельности человека в формировании его интеллектуальной

и эмоциональной сфер, значимостью приобретенных знаний в повседневной жизни, их необходимостью для изучения других предметов, не только смежных, но и гуманитарного цикла» [96]. В связи с этим представляется правомерным привести рассуждения Е. Г. Плотниковой, которая выделяет три различных направления использования математики в других науках: 1) обработка данных математическими методами, которая применяется практически в любых исследованиях; 2) математическое моделирование различных объектов изучения; 3) срастание конкретной науки с математикой, когда она формулируется языком последней (например: теоретическая механика). При этом математика выступает как универсальный, общенаучный метод познания, инструмент для построения теории других наук, а факты, законы и теории математики имеют всеобщий характер [140].

Исходя из вышеизложенного под *математической подготовкой студентов технического университета* в рамках рассматриваемой проблемы мы понимаем *целенаправленный процесс овладения студентами фундаментальными знаниями по различным разделам высшей математики с целью приобретения и развития такого качества, как математическая компетентность.*

Переходя к определению понятия математического образования студентов университета, выяснению его целей в аспекте вышеозначенного компетентностного подхода, мы выделили в теории различные подходы к определению понятия «образование». Ученые понимают его как результат процесса обучения, воспитания и развития, общественная ценность и услуга; целенаправленный процесс управления социализацией личности, создания человека; управляемое извне самообразование, т.е. построение образа «Я» по образу культуры и ее воспроизводства, которое рассматривается в трех взаимосвязанных планах: как образовательная система, как образовательный процесс, как результат этого процесса – образованность; а так же как система, функцией которой является систематическое обучение, воспитание, развитие и ориентация на овладение определенными ценностями культуры. В своем исследовании мы будем учитывать последнее определение. При этом под профессиональным образованием мы будем понимать процесс и результат профессионального развития личности посредством научно организованного профессионального обучения и воспитания, которое представляет не только средство самореализации, но и средство устойчивости, самозащиты и адаптации в реальной жизни; целью которого является создание условий для овладения профессиональной компетентностью, для включения человека в общественно-полезный труд в соответствии с его интересами и способностями (А.М. Новиков).

Математическое образование будущих специалистов (бакалавров, магистров) в условиях быстрого развития информационно-технического прогресса приобретает бесспорное культурное и практическое значение, даёт возможность изучать и составлять техническую документацию новейших устройств, моделировать реальные процессы, переводя проблемы действительности на математический язык, является интеллектуальной базой для успешной учебы и

последующей профессиональной деятельности. Развивающая и аксиологическая функции математического образования проявляются в приобщении студентов к культурным ценностям математического наследия человечества, в формировании социально-значимых личных качеств и способностей будущего профессионала, посредством развития и активизации мыслительной деятельности, ценностно-смысловых отношений (Гугина Е.М. и др.).

Анализ научно-методической литературы и практики отечественного математического образования в системе профессионального показал, что идет активный поиск путей повышения его качества и эффективности. Цель математического образования студентов технического университета раскрывается с позиций развития математической компетентности (Л.Н. Журбенко, А.Б. Ольнева и др.), развития математической культуры (С.А. Розанова, В.Н. Худяков, З.С. Акманова и др.). Независимо от позиции при формулировании основной цели, авторы указывают на необходимость усиления его профессиональной направленности и возможность развития эмоционально-волевых, нравственных качеств личности, усиливающих желание и готовность познавать, приобретения студентами личностного смысла ценностей математического образования в аспекте профессионального становления. (Понятие «личностный смысл», нами понимается как «значение-для-меня», осознаваемая значимость усваиваемых студентом безличных знаний о мире (понятий, умений, социальных норм, ценностей и идеалов).

Профессиональное становление личности определяется различными авторами как форма профессиональной социализации, как процесс, состоящий из последовательности определенных этапов, как специфическая форма профессионального развития и обучения, как специфическая форма проявления активности личности. В своем исследовании мы понимаем понятие «профессиональное становление» вслед за В.Н. Бобриковым, как формирование профессиональной компетентности будущего специалиста (бакалавра, магистра), в процессе овладения способами решения учебно-профессиональных задач, и выделяющего в этом процессе три этапа: выбор профессии, самоопределение в профессии (овладении готовностью к профессиональной деятельности), профессиональное саморазвитие.

Характеризуя структуру профессиональной готовности, М.И. Дьяченко, И.А. Зимняя выделяют: необходимые для осуществления деятельности знания и представления об условиях профессиональной деятельности (ориентационный компонент); положительное отношение к профессии, интерес к ней (мотивационный компонент); владение способами и приемами профессиональной деятельности (операциональный компонент); соответствующие профессиональной деятельности личностные качества, способности, память, внимание, эмоции и волевые процессы (волевой компонент); самооценку своей профессиональной подготовленности (оценочный компонент).

В.В. Кондратьев отмечает в математическом аспекте готовности к профессиональной деятельности студента технического университета: содержательно-процессуальный компонент (математические знания и

рациональные методы их усвоения, опыт применения знаний при решении практико-ориентированных задач, творческие способы умственной деятельности); идейно-нравственный (осознание смысла математической подготовки как условия овладения научными основами предстоящей профессиональной деятельности); мотивационно-целевой (стремление самостоятельно ставить и достигать цели самообразования и самовоспитания, ощущать ответственность при выполнении своих обязанностей); ориентировочно-профессиональный (осознание математических знаний и методов их приобретения как базовых основ специальных знаний).

Однако в педагогической литературе накоплен недостаточный материал, посвященный выяснению наиболее оптимальных условий, реализующих в математическом образовании основные тенденции модернизации высшего профессионального образования.

В методической литературе рассматриваются различные цели обучения студентов математике в процессе профессиональной подготовки в вузе. Основной целью математической подготовки, как отмечает В. И. Арнольд [10], должно быть воспитание умения математически исследовать явления реального мира. С ним согласен и А. Д. Мышкис, считающий, что математика имеет прикладное значение, что математическая подготовка нужна студентам, «чтоб математику можно было применить» [118]. По мнению Б. В. Гнеденко, научить рецептам решения всех задач невозможно, но можно выработать хорошую культуру мышления, умение творчески подходить к решению возникающих задач, что требует усиления прикладной направленности курса математики, хорошего уровня фундаментальной математической подготовки [42]. С точки зрения О. В. Долженко, В. Л. Шатуновского, цели обучения математике в техническом вузе состоят в том, чтобы студент, во-первых, получил фундаментальную математическую подготовку (системообразующие для математики знания в соответствии с вузовской программой и приобрел математическую культуру), а, во-вторых, приобрел навыки математического моделирования в области будущей профессиональной деятельности (фактически – навыки применения математических знаний в инженерной работе) [53]. Б. С. Гершунский среди целей математической подготовки выделяет: 1) приобретение конкретных математических знаний, которые необходимы для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; 2) интеллектуальное развитие студентов, формирование качеств мышления, необходимых для математической деятельности и для полноценного включения в жизнь; 3) формирование представления об идеях и методах математики, о математике как форме описания действительности и методе ее познания [41].

Для нас важно, что все авторы при формулировании основной цели указывают на необходимость усиления профессиональной, прикладной направленности математической подготовки, на возможность развития деловых и личностных качеств обучающихся. Для этого нужны, во-первых, хорошая фундаментальная и прикладная подготовка студентов по математике, во-вторых, компетентность в сфере самостоятельной познавательной

деятельности, так как сегодняшние выпускники будут работать еще лет 40, а в эпоху научно-технического прогресса им придется полученные в вузе по математике знания, умения и навыки постоянно совершенствовать, чтобы соответствовать современному уровню каждого периода их профессиональной жизни. Следовательно, одной из актуальных задач математической подготовки студентов становится развитие у них компетентности, в том числе и в сфере самостоятельной познавательной деятельности.

Исходя из цели математической подготовки и опираясь на работы Б. В. Гнеденко [42], Л. Д. Кудрявцева [96], А. Л. Павлова, Я. С. Бродского [28, 29], мы определили *целью* математической подготовки студентов *развитие математической компетентности*, которая обеспечивается решением следующих задач: 1) формирование у студентов системы фундаментальных математических знаний, умений, навыков; 2) овладение студентами методами математического моделирования, устной и письменной математической речью; 3) формирование умения применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в жизненной практике; 4) развитие компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности.

Для того, чтобы определиться с понятием математическая компетентность, представляется необходимым выявить существующие подходы к пониманию понятий и «компетенция», и «компетентность».

Ориентированное на компетенции образование формировалось в США. Понятие «компетенция» применительно к теории языка, трансформационной грамматике предложил Н. Хомский в 1965 году (Массачусетский университет), который проводит «фундаментальное различие между компетенцией (знанием своего языка говорящим – слушающим) и употреблением (реальным использованием языка в конкретных ситуациях). Только в идеализированном случае употребление является непосредственным отражением компетенции» [201]. Таким образом, уже на начальном этапе становления содержания понятий «компетенция» и «компетентность» между ними было заложено различие.

В наиболее общем понимании компетенция (от «компетентный» – знающий, сведущий в определенной области; имеющий право по своим знаниям или полномочиям делать или решать что-либо, судить о чем-либо [91]) – круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен [132, с. 248]; а также круг полномочий, предоставленных законом, уставом или иным актом конкретного органа или должностного лица или как знания и опыт в той или иной области [178]. В современной педагогике понятие «компетенция» имеет несколько значений: 1) совокупность полномочий (прав, обязанностей) государственных органов или должностных лиц, определяющих границы полномочий, в процессе осуществления ими своих функций; 2) круг вопросов, в которых данное лицо обладает познаниями, опытом; границы компетенции устанавливаются в соответствии с функциями органов управления [83]; 3) личные возможности должностного лица и его квалификация (знания, опыт), позволяющие принять участие в разработке определенного круга решений или решение вопроса самому, благодаря наличию у него определенных знаний,

навыков; 4) уровень образованности личности, которая определяется степенью овладения теоретическими средствами познавательной или практической деятельности [83]. Зарубежные исследователи A. Stoof, R. Marens, I. MerrienboerIeroen, K. Keen трактуют компетентность как наличие у индивида внутренней мотивации к качественному осуществлению своей профессиональной деятельности, отношение к своей профессии как к ценности; владение профессиональными знаниями; психологическое качество, означающее силу, уверенность [225, 229].

В контексте компетентного подхода, повсеместно внедряемого сегодня в систему общего и профессионального образования, компетенция трактуется, как общая готовность человека установить связь между знанием и умением, сформулировать процедуру решения поставленной проблемы [179, с. 38], а компетентностью называется способность субъекта действовать на основе полученных знаний. Причем наличие компетентности предполагает опыт самостоятельной деятельности на основе универсальных знаний, сформированных умений и навыков [179, с. 47].

А. В. Хуторской *компетенцию* рассматривает как отчужденное, наперед заданное требование, как норму в подготовке человека, необходимой для его продуктивной деятельности в определенной сфере, а *компетентность* – как владение, обладание человеком, соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности [199]. Он трактует компетентность как совокупность взаимосвязанных личностных качеств (знания, умения, навыки, способности, ценностно-смысловые ориентации) и готовность их применения в определенной деятельности [204]. Ю.Г. Татур рассматривает компетентность как свойство личности, характеризующее его стремление и способность (готовность) реализовывать свой потенциал (знания, умения, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области. Основными элементами компетентности любого вида Ю.Г. Татур считает положительную мотивацию к проявлению компетентности, ценностное отношение к содержанию и результату деятельности, знания, лежащие в основе выбора способа деятельности, умения и опыт успешного осуществления необходимых действий на базе имеющихся знаний [184].

Наиболее полно компетентность как качество личности изучается разработчиками «Стратегии модернизации содержания общего образования», согласно которой понятие «компетентность» как понятие иного смыслового рода шире, чем понятия «знание», «умение», «навык», так как включает в себя не только такие технологические составляющие, как когнитивная и операциональная компоненты, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую [69]. Интерес для нашего исследования представляет позиция И. А. Зимней, которая под компетенцией рассматривает некоторые внутренние, потенциальные, сокрытые знания, представления, системы ценностей, которые потом проявляются в компетентности человека. И.А.Зимняя выделяет три основные группы ключевых компетентностей: 1) отражающие отношение индивида к самому себе как личности, как субъекту жизнедеятельности; 2) относящиеся к взаимодействию человека с другими людьми;

3) характеризующие деятельность человека во всех ее типах и формах [69]. При этом компетентности, относящиеся к деятельности человека, по И. А. Зимней, включают в себя: 1) *компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности* (в постановке и решении познавательных задач, в принятии нестандартных решений; в разрешении проблемных ситуаций; в способности к продуктивному и репродуктивному познанию, к осуществлению исследования и интеллектуальной деятельности); 2) *компетентности в сфере собственно деятельности* (игра, учение, труд; планирование, проектирование, моделирование, прогнозирование, исследовательская деятельность); 3) *компетентности в сфере информационных технологий* (прием, переработка, передача информации и т. п., компьютерная грамотность).

В структуру компетентности И.А. Зимняя включает такие компоненты, как готовность к проявлению компетентности, владение знанием ее содержания и опытом ее проявления, эмоционально-волевую регуляцию, ценностно-смысловое отношение [69, 70].

Все вышеизложенное позволяет сделать три существенных для нас вывода: 1) компетенция обозначает результат познавательной деятельности, знания, опыт специалиста в какой-либо области, а компетентность – способность, умение специалиста, обладающего этими знаниями и опытом, применить их в соответствующей ситуации; 2) компетентность специалиста формируется, развивается и проявляется только в деятельности; 3) хорошо развитая у студента компетентность в сфере самостоятельной познавательной деятельности является залогом достижения высокого уровня профессиональной компетентности специалиста; 4) в состав компетентности обязательно входят такие компоненты как мотивационный, ценностный, знания, умения и опыт.

Вопросами формирования и развития профессиональной компетентности студентов в вузе активно занимаются многие ученые, педагоги-исследователи (Н. А. Банько [11], Т. Л. Дмитриева [52], С. С. Жигулин [59], Э. Ф. Зеер [67, 68], И. А. Зимняя [69, 70], М. А. Иванова [71], И. С. Лебедева [71], А. М. Новиков [128], С. А. Татьянченко [182], Ю. Г. Татур [183, 184] и др.). В рамках нашего исследования представляется важным рассмотреть существующие точки зрения на определение профессиональной компетентности студента (выпускника, будущего специалиста, бакалавра) (см. таблицу 2).

Анализ данных определений дает основание выделить несколько важных признаков компетентности:

во-первых, это *многомерная интегральная характеристика* деловых и личностных качеств специалиста;

во-вторых, это качество специалиста, отражающее уровень профессионально значимых знаний, умений, навыков, опыта, достаточных для выполнения им должностных функций;

в-третьих, это готовность специалиста к выполнению профессиональной деятельности, выражающаяся в совокупности компетенций в психолого-педагогической области знаний;

в-четвертых, это способность субъекта оказывать активное влияние на процесс развития и саморазвития социально-ценностных характеристик личности и выполнять социально-ценностные функции в коллективе;

в-пятых, готовность специалиста к профессиональной деятельности в совокупности трех составляющих: психологической, учебной и социальной;

в-шестых, уровень общей культуры и образованности личности, отражающий овладение теоретическими средствами когнитивной и практической деятельности.

Исходя из этого, под *профессиональной компетентностью студентов* технического университета, мы будем понимать *многомерную интегральную характеристику деловых и личностных качеств специалиста, отражающих его готовность к выполнению своей профессиональной деятельности на уровне ее психологической, учебной и социальной составляющих, которая базируется на профессионально значимых знаниях, умениях, навыках и опыте реализации субъектом должностных функций и проявляется в его способности оказывать активное влияние на процесс развития и саморазвития социально-ценностных характеристик личности и выполнять социально-ценностные функции в коллективе.*

При таком понимании профессиональная компетентность выступает основой способности специалиста к саморазвитию, творчеству, оперативной адаптации в быстро меняющейся обстановке, а также к решению нестандартных задач.

Определения понятия «Профессиональная компетентность»

<i>Источник</i>	<i>Понятие «профессиональная компетентность»</i>
Энциклопедия профессионального образования	– интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражающих уровень знаний и умений, достаточный для осуществления данного рода деятельности
Ю. Г. Татур	– проявленные на практике стремление и готовность реализовывать свой потенциал (знания, умения, опыт, навыки, личностные качества) для успешной творческой деятельности в профессионально-социальной сфере, осознание важности профессии, личная ответственность за результат
Э. Ф. Зеер	– интегративное качество личности, состоящее из системы знаний, навыков, общих способов решения типовых задач
И. А. Зимняя	– основывающийся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленный опыт социально-профессиональной жизнедеятельности человека
Б.С. Гершунский	– уровень общей культуры и образованности личности, характеризующий овладение теоретическими средствами когнитивной и практической деятельности
А. К. Маркова	– интегративное качество личности будущего специалиста, в структуру которого включены профессиональные знания, профессиональные позиции, установки, личностные особенности, обеспечивающие овладение профессиональными знаниями и умениями
Т. Л. Дмитриева	– способность и готовность личности к своей профессиональной деятельности, основанные на знаниях, опыте, которые приобретены благодаря обучению, ориентированы на самостоятельное участие личности в учебно-познавательном процессе, а также направлены на ее успешное включение в трудовую деятельность
Н. А. Банько	– интегративное свойство личности, выражающееся в совокупности компетенций в психолого-педагогической области знаний; способности оказывать активное влияние на процесс развития и саморазвития социально-ценностных характеристик личности, позволяющее выполнять социально-ценностные функции в коллективе, предупреждать и устранять негативные проявления поведения
<i>Источник</i>	<i>Понятие «профессиональная компетентность»</i>
М. А. Иванова, И. С. Лебедева	– интегративное качество личности, включающее уровень овладения ею знаниями, навыками, умениями профессиональной деятельности, на основе сформированных

	способностей к саморазвитию, творчеству, оперативной адаптации в быстро меняющейся обстановке, а также решению задач, выходящих за пределы основного вида профессиональной деятельности
С. С. Жигулин	– многомерная, интегральная характеристика личности, включающая наличие определенного уровня интеллекта, сформированное ядро знаний, навыков и умений фундаментального и специального («профильного») характера, профессиональной рефлексии, устойчивых ценностных ориентации, способствующих реализации личностного потенциала, повышению степени готовности к решению задач в профессиональной сфере, генерированию новых идей в области профессионального проектирования
Е. А. Москвина	– интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражающая уровень знаний, умений опыта, достаточных для достижения целей данного рода деятельности, а также его нравственную позицию, состоящую в готовности ставить перед собой цели и принимать решения, обеспечивающие их реализацию
С. А. Татьянаенко	– готовность к профессиональной деятельности, включающая в себя три составляющих: психологическую, учебную, социальную готовность
В. Сучков, В. Иванов, Е. Корчагин	– интегральная характеристика личности специалиста, отражающая уровень профессионально значимых знаний, умений, навыков, опыта, достаточных для выполнения им должностных функций
Л. Никитина, Ф. Шагеева	– характеристика личности специалиста, выраженная в единстве его теоретических знаний, практической подготовленности, способности осуществлять все виды профессиональной деятельности

Практически все исследователи профессиональную компетентность специалиста рассматривают как сложную динамическую структуру, в составе которой выделяются различные компоненты. Так, Э.Ф. Зеер в структуре профессиональной компетентности выделяет: а) способность самостоятельно выполнять установленные виды деятельности и самостоятельно приобретать новые знания и умения; умение решать профессионально типовые задачи и умение оценивать результат своей деятельности; б) знания и умения в области взаимодействия с людьми и общественными институтами, а также поведение и владение приемами профессионального общения; в) способность к повышению квалификации и профессиональному росту; г) представление социально-профессиональных характеристик личности и владение технологиями для преодоления профессиональных деструкций [68]. У Ю. Г. Татура в состав профессиональной компетентности входят следующие компоненты: готовность

к проявлению деятельности (мотивационный аспект), владение знаниями (когнитивный аспект), опыт работы и профессиональные знания (поведенческий аспект), отношение к содержанию компетентности и объекту ее приложения (ценностно-смысловой аспект), эмоционально-волевая регуляция процесса и результата проявления компетентности [184]. Н. А. Банько [11], в структуру профессиональной компетентности специалиста включает четыре взаимосвязанных компонента: мотивационно-ценностный, когнитивный, коммуникативный, рефлексивный; а у С. А. Татьяненко компонентами профессиональной компетентности являются профессиональные знания, виды профессиональной деятельности, профессионально значимые качества специалиста [182].

При таком подходе к пониманию профессиональной компетентности специалистов технических профилей университета, ее органической составляющей является *математическая компетентность*, развитие которой у студентов технических профилей и составляет предмет нашей деятельности. Следует отметить, что в настоящее время нет единого мнения ни по поводу содержания понятия «математическая компетентность студентов», ни по поводу структуры этого качества специалиста. О. Комисаренко математическую компетентность студентов специальности «Землеустройство и кадастр» высших агротехнологических учебных заведений определяет как обладание знаниями, умениями, навыками и способностями в области математики, позволяющими эффективно действовать при решении задач профессиональной деятельности и вопросов, выходящих за ее пределы, а именно: понимание содержания и сути математического моделирования, умение строить математическую модель, исследовать ее методами математики, интерпретировать полученные результаты, оценивать погрешность вычисления и прогнозировать возможные практические результаты [86]; Л. К. Иляшенко под математической компетентностью будущих инженеров по нефтегазовому делу понимает единство гносеологического, праксиологического, аксиологического компонентов, обеспечивающих ему способность решать теоретические и инженерно-практические задачи, значимые в профессиональной деятельности современного специалиста инженерно-технического профиля [74]; Н. Г. Ходырева определяет математическую компетентность будущего учителя как системное свойство личности субъекта, характеризующее его глубокую осведомленность в предметной области знаний, личностный опыт субъекта, нацеленного на перспективность в работе, открытого к динамичному обогащению, способного достигать значимых результатов и качества в математической деятельности [200]. Как видно, большинство исследователей отмечают, что математическая компетентность студента – это качество специалиста, характеризующее его глубокие знания, умения и навыки в области математики, позволяющие эффективно действовать при решении задач профессиональной деятельности и вопросов, выходящих за ее пределы.

Анализ понятий «компетенция», «компетентность», «профессиональная компетентность», «математическая подготовка», выступающих базовыми для

ключевого понятия – *математическая компетентность студентов технического университета*, дает основание выделить такие специфические характеристики этого качества специалиста, как а) интегративность, б) свободное владение системой профессионально значимых математических знаний, умений и навыков, в) способность самостоятельно осуществлять содержательно разнонаправленную познавательную деятельность, г) готовность творчески решать профессиональные задачи различного уровня сложности.

Понимание интегративности математической компетентности как качества специалиста детерминируется научной трактовкой понятия интеграции, означающей состояние связанности отдельных дифференцированных частей и функций системы, организма в целом, а также процесс, ведущий к такому состоянию [25]. Следовательно, интеграция как результат есть та форма, которую обретают объекты, вступая во взаимодействие друг с другом, благодаря чему получившееся целостное новообразование обладает новыми качественными характеристиками, не содержащимися в интегрируемых подсистемах. В качестве таких новых характеристик в содержании математической компетентности студентов выступают, с позиции педагогической науки, «сложные социально и биологически обусловленные компоненты личности, вбирающие в себя психические процессы, свойства, образования, устойчивые состояния и предопределяющие устойчивое поведение личности в социальной и природной среде [83, с. 119].

Математическая компетентность студентов технических профилей является целостным личностным образованием специалиста и имеет ряд признаков, среди которых: оперативность и мобильность знаний по математике; умение самостоятельно добывать необходимую информацию; способность применять полученные математические знания в повседневной жизни, специальных дисциплинах и будущей профессиональной деятельности, стремление изучать новые способы действий, развивать свой творческий потенциал. Приобретение всех этих качеств обеспечивается развитием у студентов самостоятельной познавательной деятельности, показателем которой являются умения: ставить перед собой и решать познавательные задачи, находить их нестандартные решения, при решении возникающей проблемы осуществлять исследование, проектирование, прогнозирование.

Анализ методологических подходов, применяемых в педагогической теории и практике к изучению процесса развития математической компетентности студентов вуза, свидетельствует об их разнообразии: И. И. Бондаренко рассматривает математическую компетентность студентов гуманитарных специальностей с позиции контекстного, личностно-ориентированного, проблемного подходов [26]; М. М. Миншин определяет профессионально-математическую компетентность инженеров ПО ВТ и АС с позиции системного и когнитивного подходов [113]; Г. И. Илларионова, раскрывая содержание профессионально-математической компетентности инженеров, опирается на интеграцию компетентностного и контекстного подходов [72]; целесообразность формирования информационно-

математической компетентности студентов на основе компетентностного и контекстного подходов доказывает О. А. Валиханова [31]; с позиции компетентностного подхода процесс формирования математической компетентности будущего инженера по нефтегазовому делу строит Л. К. Иляшенко [74]. Таким образом, можно утверждать, что в большинстве исследований речь идет преимущественно о формировании математической компетентности студентов вузов и при этом главным образом в интеграции с другими компетентностями, а также по отношению к студентам других (не технических) профилей. Мы же решаем проблему *развития* математической компетентности студентов технических профилей в вузе. Обоснуем правомерность такой постановки вопроса.

Н.К. Чапаев определяет понятие «развитие» как процесс поступательных изменений физических, душевных и духовных свойств человека [206]. В педагогике под развитием принято понимать совершенствование уже имеющихся у субъекта новообразований, а под формированием – создание новых свойств и качеств. С позиции философии *развитие* – это процесс тесно взаимосвязанных количественных и качественных преобразований особей с момента их зарождения до конца жизни; это необратимое, направленное, закономерное изменение материи и сознания, их универсальное свойство. В результате развития возникает новое качество, новое состояние объекта – его состава и структуры. *Формирование* же представляет собой процесс придания определенной формы [197, с. 11-12]. В нашем исследовании мы придерживаемся мнения В. А. Беликова, который применительно к педагогической науке разводит понятия развития и формирования соответственно как внешние и внутренние стороны преобразования личности и деятельности: формирование характера, формирование умений и навыков, формирование отношений личности с окружающими, но развитие способностей и качеств [19]. У студента при поступлении в вуз уже есть багаж знаний, умений и навыков по математике, причем при изучении математики в школе, ученик уже применяет математические знания и умения в других дисциплинах и жизненной практике, значит, математическая компетентность на определенном уровне у него уже сформирована. При этом по отношению к знаниям, умениям и навыкам, которые отсутствуют у студента на начало обучения в вузе, вполне допустимо понятие «формирование», применительно же к математической компетентности как качеству специалиста более правомерно использовать понятие «развитие».

Процесс развития математической компетентности студентов мы рассматриваем как целостную систему, все части которой взаимодействуют и взаимосвязаны между собой. На основе принципов системного подхода (на которых остановимся чуть позже) мы осуществили морфологический анализ математической компетентности как качества специалиста технического профиля с целью установления ее компонентного состава, структурных связей и функций ее элементов, в качестве которых мы определяем: мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, действенно-творческий и рефлексивный компоненты.

Мотивационно-ценностный компонент математической компетентности представляет собой совокупность ценностных ориентаций, потребностей и мотивов, согласованных с целями, задачами и компетенциями, формируемыми в процессе математической подготовки, и нацелен на формирование у студентов положительного отношения к математической подготовке.

Когнитивно-деятельностный компонент включает в себя совокупность математических знаний в форме математических понятий, категорий, теорий, законов, а также математические умения и навыки, навыки математического моделирования, в сумме обеспечивающие студентам возможность практического решения профессионально значимых задач.

Действенно-творческий компонент отражает направленность личности и проявляется в готовности (потребности, способности и решимости) студентов приобретать, использовать, совершенствовать математические знания, умения, навыки, реализуя опыт математической подготовки в учебной деятельности и в жизни. Кроме того, показателями сформированности действенно-творческого компонента математической компетентности является способность студентов использовать приобретенные коммуникативные умения в жизни и профессиональной деятельности; следовать нормам принятого в обществе социального поведения; видеть и воспринимать мир как единое целое; осознавать свое место в мире и осуществлять выбор средств для достижения всех поставленных целей. Этот компонент также отражает творческое отношение студентов к учебно-познавательной математической деятельности.

Рефлексивный компонент свидетельствует о способности студентов анализировать ситуации; оценивать, прогнозировать свою деятельность; решать нестандартные задачи и ставить новые; видеть проблемы и принимать соответствующие решения; понимать сущность тех или иных явлений и причины их возникновения; находить неизвестные связи известных величин; находить новые подходы к решению известных проблем, предвидеть последствия принятых решений и корректировать результат.

Каждый из выделенных компонентов выполняет свою специфическую, отличную от других компонентов функцию: *мотивационно-ценностный* – стимулирующую и ценностно-смысловую, обеспечивающие формирование и развитие у студентов социально значимых ценностных ориентаций, установок на развитие математической компетентности; *когнитивно-деятельностный* – регулятивно-адапционную и познавательную, нацеленные на формирование у студентов системы математических знаний, умений, навыков и на развитие математических способностей, а также компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности; *действенно-творческий компонент* – оценочную, коммуникативную и эвристическую, способствующие формированию и развитию социально значимых личностных качеств и опыта активной социальной деятельности, умений самостоятельной творческой проектировочно-исследовательской деятельности; *рефлексивный* – аналитическую, стимулирующую развитие умений объективно оценивать свою деятельность. Выделенные функции обуславливают отбор содержания, выбор методов, средств и форм учебного процесса, позволяют выделить критерии,

показатели и уровни развития математической компетентности студентов технических профилей вуза.

Исследовав компонентный состав математической компетентности мы можем дать полное определение ключевого понятия нашего исследования: **математическая компетентность студентов технических профилей вуза** – это интегральное качество специалиста, состоящее из мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, действенно-творческого и рефлексивного компонентов и проявляющееся в свободном владении системой профессионально значимых математических знаний, умений и навыков, в способности самостоятельно осуществлять содержательно разнонаправленную познавательную деятельность и творчески решать профессиональные задачи различного уровня сложности. При таком понимании **математическая компетентность** – это и цель, и результат математической подготовки студентов технических профилей.

Таким образом, результаты проведенного на теоретическом и практическом уровне анализа подходов к организации математической подготовки студентов технических вузов дают основание утверждать, что проблема развития математической компетентности студентов вуза является актуальной, требует конкретизации по отношению к студентам технических профилей и разработки в соответствии с ведущими направлениями государственной политики России.

ЧАСТЬ 2. СТРУКТУРНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

При разработке модели развития математической компетентности студентов технического вуза, адаптированной к условиям их профессиональной подготовки в вузе, мы использовали метод моделирования, который в философии определяется как «метод исследования объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений (органических и неорганических систем, инженерных устройств, разнообразных процессов – физических, химических, биологических, социальных) и конструируемых объектов для определения либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления». Существуют разнообразные формы моделирования, они зависят от используемых моделей и сферы применения моделирования [195]. Как считает, В. Ф. Перегудов, в процессе моделирования происходит взаимодействие четырех его «участников»: 1) *субъекта* как инициатора моделирования и/или пользователя его результатов; 2) *объекта-оригинала*, в качестве которого выступает предмет моделирования, а это и есть та система, которую в дальнейшем субъект хочет создать и/или использовать; 3) собственно *модели* как образа, отображения реального явления; 4) *среды*, в которой находятся и с которой взаимодействуют все участники процесса моделирования [137, с. 60].

Вопросам моделирования посвящены работы Е. Г. Гришакиной [48], Н. В. Кузьминой [97], Л. И. Уемова [190], В. А. Штоффа [210] и др. Для создания модели, наиболее адекватной поставленным в нашем исследовании задачам, представляется целесообразным рассмотреть подробнее понятие модели.

По мнению А. А. Вербицкого, модель – это система, отражающая определенное явление или объект так, что дает новую информацию о нем. Модель – образ, в том числе условный или мысленный (изображение, описание, чертеж, график, план), или прообраз какого-либо объекта или системы объектов («оригинала» данной модели), используемых в определенных условиях в качестве «заместителя» или «представителя» [33, с. 199]. М. Е. Дуранов, говоря о моделировании, отмечает, что модель в педагогическом исследовании – это теоретическое представление о педагогическом процессе, идеализированный образ реального объекта исследования, в котором отражается сама система элементов, воспроизводящих связи, функции, стороны, условия для того, чтобы педагогический процесс функционировал [56, с. 330]. Е. А. Москвина считает, что модель – это наглядно-логическое представление предмета исследования, созданного для четкого определения компонентов, входящих в состав предмета, установления связей между ними, особенностей функционирования и развития [117], а Е. В. Романов под моделью в педагогических исследованиях понимает «обобщенный абстрактно-логический образ конкретного феномена педагогической системы, который отображает и репрезентирует существенные структурно-функциональные связи объекта педагогического исследования,

представленный в требуемой наглядной форме, и способный давать новое знание об объекте моделирования [155, с. 92]. В профессиональной педагогике модель – это система объектов (знаков), воспроизводящая отдельные существенные свойства присущие системе-оригиналу; она является обобщенным отражением рассматриваемого явления, результатом абстрактного обобщения практического опыта, а не результатом проведенного эксперимента [34, с. 171].

Обобщая представленные определения, мы в своем исследовании под *моделью* будем понимать мысленный, обобщенный, идеализированный, наглядно-логический образ исследуемого объекта (педагогического процесса), в котором отражается система элементов, воспроизводящих существенные структурно-функциональные связи и особенности развития компонентов, входящих в состав объекта.

При моделировании процесса развития математической компетентности студентов вуза мы также учитывали два момента. Во-первых, это наличие у модели определенных признаков, в качестве которых, по мнению С. Я. Батышева, выступают: 1) воспроизведение существенных свойств оригинала, 2) простота и наглядность, 3) соотнесение информации о модели с реальной информацией об объекте моделирования с возможностью опытной проверки этой информации [214]. Во-вторых, существование различных видов моделей, которые по классификации Е. Г. Гришакиной, можно объединить в три группы: 1) материальные (натуральные) модели (некие реальные предметы – макеты, муляжи, эталоны) – уменьшенные или увеличенные копии, воспроизводящие внешний вид моделируемого объекта, его структуру (например, глобус) или поведение (например, радиоуправляемая модель самолета); 2) воображаемые модели (например: геометрическая точка, идеальный газ); 3) информационные модели – описание моделируемого объекта на одном из языков кодирования информации (словесное описание, схемы, чертежи, карты, рисунки, научные формулы, программы и т. д.) [48]. Кроме того, при построении модели мы опирались на теоретические положения В. А. Штофа, согласно которым: модель – мысленно представленная и материально реализованная система; между оригиналом и его моделью существуют отношения сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована (условие отражения и уточнения аналогий); в процессе научного изучения модель замещает изучаемый объект (условие репрезентативности); познание модели дает информацию об оригинале (условие экстраполяции) [210]. Как показывает проведенный нами анализ исследований в области педагогики по проблеме моделирования педагогических систем, структура модели изоморфна структуре педагогического процесса, основными и обязательными компонентами которого являются целевой, содержательный, операционно-деятельностный и результативный.

Разработку модели развития математической компетентности студентов технического университета, которая относится к разряду информационных моделей, мы осуществляли в логике, предлагаемой И. Д. Чечелем, включающей семь этапов: 1) входение в процесс моделирования (подготовительный этап);

2) общее теоретическое моделирование; 3) моделирование в предметной области; 4) построение модели; 5) использование модели в экспериментальной части исследования; 6) проверка функционирования модели; 7) оформление модели [207]. Таким образом, разработанная нами модель, это новый объект, который отражает и воспроизводит существенные с точки зрения цели моделирования стороны изучаемого объекта-оригинала – процесс развития математической компетентности студентов технических профилей в вузе.

Предлагаемая в нашем исследовании процессуальная модель, представленная в форме графической схемы (см. рисунок 1), состоит из семи компонентов: целевого, методологического, содержательного, организационного, технологического, критериально-оценочного и результативного.

Целевой компонент модели включает в себя *социальный заказ* на специалистов с высоким уровнем развития математической компетентности как основы их социальной и профессиональной мобильности, соответствующей современному уровню развития общественных потребностей, который, собственно, и определяет *цель* образования, вытекающую из социального заказа и составляющую предмет моделирования, в качестве которого в нашем исследовании выступает *процесс развития математической компетентности студентов технических профилей в вузе*, представляющий собой систему и являющийся одновременно и целью, и результатом. Второй компонент модели – *методологический* – составляют методологические подходы и соответствующие им принципы, которые, с одной стороны, отражают специфические особенности процесса развития математической компетентности студентов, а с другой стороны, детерминируют адекватную цели логику исследования и технологичность достижения результата. В качестве методологической основы в нашем исследовании выступают системный, личностно-ориентированный, деятельностный, компетентностный и проектный подходы как регуляторы процесса моделирования развития математической компетентности студентов.

Приоритетным на всех этапах построения модели является системный подход, так целостной системой являются как сама модель, так и моделируемый процесс, которые характеризуются целостностью совокупности всех взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов. Связь системы со средой, как считает В. А. Беликов [17], обеспечивает ее управляемость. Применение системного подхода позволяет изучить закономерности организации и функционирования данной модели; определить её функциональные компоненты их взаимодействие; выявить внешние и внутренние взаимосвязи.



Рис. 1. Структурно-содержательная модель развития математической компетентности студентов технического университета

Использование принципов *системного* подхода в нашем исследовании позволяет: 1) рассматривать процесс развития математической компетентности студентов как систему; 2) проводить морфологический анализ системы, выявляя и исследуя каждый ее компонент с целью определения его полноты и содержательности; 3) осуществлять структурный анализ, то есть определять всю совокупность структурных связей данной системы; 4) проводить функциональный анализ, то есть определить функции рассматриваемой системы; 5) представлять механизм функционирования отдельных звеньев системы в контексте их целостной организации с целью управления этим механизмом на научной основе. Опора на принципы *лично-ориентированного* подхода нацеливает на личность студента с его индивидуальностью и самооценностью как субъекта процесса развития математической компетентности, стоящего в центре организуемого процесса. *Деятельностный* подход регулирует включение студентов в активную учебную деятельность по овладению содержанием математической подготовки и обеспечивает эффективность развития их математической компетентности при создании соответствующих педагогических условий. *Компетентностный* подход выступает основой для определения цели и результата – развития математической компетентности студентов как процесса постепенного повышения ее уровня. *Проектный* подход позволяет рассматривать исследуемый процесс в виде проекта, предусматривающего следующие этапы: а) *организационный*, результатом которого является построенная модель рассматриваемого процесса и план ее реализации; б) *деятельностный*, регулирующий реализацию модели процесса развития математической компетентности студентов; в) *рефлексивный*, ориентирующий на оценку полученного результата и при необходимости на его коррекцию; г) *заключительный*, предполагающий обобщение, выводы, составление документации.

Реализацию данных подходов, которые взаимосвязаны между собой, взаимно дополняют друг друга и определяют методологическую основу нашего исследования, обеспечивают соответствующие этим подходам принципы.

Принцип системности проявляется в свойстве объекта обладать всеми признаками системы и позволяет рассмотреть процесс развития математической компетентности студентов как систему, состоящую из совокупности отдельных взаимосвязанных друг с другом элементов.

Принцип лично-ориентированной направленности обучения регулирует единство практической и профессиональной направленности математической подготовки студентов и способствует установлению взаимосвязи математических знаний с профессиональными, а также связи предмета изучения со смежными предметами и жизнью. Этот принцип позволяет усиливать мотивацию студентов к изучению математики, тем самым повышая эффективность этого процесса. В основе связи математики с профессионально-техническими дисциплинами заложен политехнизм, так как математика благодаря многогранности своих приложений связана со всеми профессиями. Благодаря реализации этого принципа студенты приобретают

возможность использовать в своей практической профессиональной деятельности те математические знания и умения, которые им требуются для решения возникающих профессиональных задач. Кроме того, принцип личностно-ориентированной направленности обучения предполагает создание благоприятного эмоционального климата на занятиях как условия развития и саморазвития личности каждого студента и означает, что на первый план выдвигается задача удовлетворения запросов каждого студента на развитие математической компетентности определенного уровня с учетом личных запросов, природного потенциала, возраста, занятости и т. д. В результате обеспечиваются условия для реальной индивидуализации обучения, для создания новых эффективных дидактических систем и технологий, учитывающих психологические особенности протекания познавательных процессов и практической деятельности студентов.

Принцип деятельности определяет целенаправленный, предметный, творческий характер деятельности субъектов образования с учетом их индивидуальных особенностей, мотивов и конкретных условий профессиональной подготовки. Это означает, что развитие математической компетентности студентов возможно лишь при включении их в активную сознательную самостоятельную деятельность.

Принцип проектности регулирует включение студентов в системную разработку разнообразных как по жанру, так и по целевой и содержательной направленности (профессионально ориентированных, предметных, межпредметных и пр.) проектов, в применении в профессиональной подготовке студентов метода проектов посредством создания и разрешения проблемных ситуаций.

Каждый принцип связан с другими выделенными принципами, в своем единстве они обеспечивают целостность и динамичность процесса развития математической компетентности студентов, способных подстраиваться к изменению внешних условий. Эти принципы выступают теоретико-методологическим обоснованием педагогических условий эффективного развития математической компетентности студентов технических профилей вузов.

Третий компонент модели – *содержательный* – выполняет информационную, эвристическую и организационную функции; раскрывает смысловое наполнение процесса развития математической компетентности студентов.

Процесс развития математической компетентности студентов мы рассматриваем как целостную систему, все части которой взаимодействуют и взаимосвязаны между собой. На основе принципов системного подхода, мы осуществили морфологический анализ математической компетентности как качества личности специалиста технического профиля с целью установления ее компонентного состава, структурных связей и функций ее элементов, в качестве которых мы определяем: мотивационно-ценностный, когнитивно-деятельностный, действенно-творческий и рефлексивный компоненты (подробнее описаны выше).

В процессе математической подготовки студенты усваивают новые знания, овладевают необходимыми умениями и навыками. Ведущей для развития математической компетентности является теория поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина [39] и Н. Ф. Талызиной [181], в основе которой лежит идея о принципиальной общности внутренней и внешней деятельности человека. Согласно этой теории, умственное развитие, как отмечает П. Ю. Романов, также как и усвоение знаний, умений и навыков, происходит в процессе интериоризации, то есть поэтапного перехода внешней («материальной») деятельности во внутренний умственный план [156]. Руководствуясь данным положением, мы организуем процесс математической подготовки, ориентированный на развитие математической компетентности студентов. Содержательной основой математической компетентности является объем необходимых и достаточных знаний, которые студенты приобретают в процессе изучения соответствующих разделов курса математики. При этом эффективность освоения установленного содержания обеспечивается посредством выполнения студентами практических работ, решения сюжетных и прикладных математических задач, разработки и защиты разнообразных проектных заданий, что способствует активизации их познавательной деятельности, стимулирует мотивацию на изучение математики как профессионально значимого средства их будущей успешной профессиональной деятельности.

В результате у студентов формируется три вида компетенций, соответствующих содержанию их математической компетентности:

а) в области *познавательной деятельности* в виде умения осуществлять: постановку и решение познавательных задач, составление плана работы, выбор наиболее оптимальных вариантов решений, анализ, синтез, классификация материала, при необходимости перестройку своей деятельности, контроль за результатами своей деятельности и анализ их качества;

б) в сфере *информационных технологий* – умения: выполнять самостоятельный сбор информации (используя Интернет-ресурсы, литературные источники, лекционные, методические, дидактические и другие доступные материалы) по заданной теме (проблеме), подбор и переработку необходимой информации, делать выводы и оформлять результаты своей проектной деятельности в виде реферата, опорного конспекта, мультимедийной презентации, макета изученного объекта;

в) в плане *исследовательской деятельности* – умение осуществлять выбор способов и средств организации и осуществления разнообразных видов практической деятельности (целеполагание, планирование, прогнозирование результата, реализация плана, рефлексивный анализ деятельности на предмет эффективности процесса ее протекания и соответствия полученного результата поставленной цели).

Четвертым компонентом нашей модели является *организационный* компонент, включающий комплекс педагогических условий, при разработке которых мы исходили из того, что процесс развития математической компетентности студентов, представленный в нашем исследовании в виде

структурно-содержательной модели, рассматривается как главный проект. Особо следует отметить, что субъектами при реализации этого проекта выступают сами студенты как активные участники процесса, сами добывающие необходимые знания и осуществляющие самостоятельный поиск адекватных этим знаниям способов деятельности. Эффективность такой организации математической подготовки студентов достигается за счет четких целевых установок, варьирования методов, средств и организационных форм с учетом потребностей студентов и их ориентацией на конечный результат. Приступая к теоретическому обоснованию комплекса предлагаемых в нашем исследовании педагогических условий развития математической компетентности студентов технических профилей в вузе, мы исходили, во-первых, из содержания понятия «условия» и из принятого в педагогической науке понимания сущности педагогических условий.

В самом общем понимании «условие» означает обстоятельство, от которого что-нибудь зависит [132, с. 746]. В философии понятие «условие» рассматривается как отношение предмета, явления к окружающей его обстановке, среде, без которых он существовать не может; это существенный компонент комплекса объектов (вещей, их состояния, взаимодействий), наличие которого с необходимостью детерминирует существование данного явления [195]. Таким образом, под условием будем понимать обстоятельство, среду, обстановку, которые выступают потенциальным основанием для возникновения предмета, события, явления и обеспечивают их дальнейшее существование и развитие.

О. В. Арефьева под педагогическими условиями понимает совокупность и взаимосвязь оптимального содержания обучения и воспитания, эффективных методов (приемов), форм, средств и возможностей его осуществления при успешном решении поставленных задач [9]. Следовательно, плодотворная организация учебного процесса зависит от создания особой обстановки, обеспечивающей возможности достижения оптимального образовательного результата, одним из показателей которого можно считать успешность учения обучающихся.

С. А. Гаврицков [38] и Е. Г. Гришанкина [48, с. 61] под педагогическими условиями понимают объективно существующие внешние обстоятельства организации педагогической деятельности, направленной на стимулирование активности сознания студентов с учетом таких психологических оснований, как внутренние потребности и закономерности развития личности. Достаточно полное определение «педагогических условий» дает В. А. Беликов: «Педагогические условия – это совокупность: 1) внешних объектов образовательной среды, в определенных отношениях с которыми находится предмет исследования; 2) внутренних особенностей (состояний, качеств) предмета исследования, от которых в той или иной степени зависит решение проблемы; 3) совокупность внешних объектов и внутренних особенностей, определяющая существование, функционирование и развитие предмета исследования (эффективность исследования поставленной проблемы) [18].

Мы в нашем исследовании будем придерживаться позиции А. Я. Найна, который определяет педагогические условия как совокупность объективных возможностей содержания обучения и воспитания, методов, средств, форм, организационных норм материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных задач [119, 120]. Речь идет о создании такой обстановки, при которой компоненты педагогического процесса представлены в наилучшем взаимоотношении и которая дает преподавателю возможность плодотворно руководить учебным процессом, а учащимся – учиться [121]. Педагогические условия являются необходимым для достижения конкретной педагогической цели элементом педагогической системы. Достижение цели, как показывает обширная педагогическая практика, обеспечивается реализацией комплекса педагогических условий, взаимодействующих и сочетающихся между собой в единой целевой направленности. Комплексность же (от лат. *complexus* – связь, сочетание, совокупность предметов, явлений, параметров и т. д., составляющих одно целое [178, с. 621]) дает целостность педагогических условий, которая проявляется в характере связей между ними как структурными компонентами комплекса. Мы также учитывали мнение В. А. Беликова [17], Г. Г. Гранатова [46] и Т. Е. Климовой [81, 82], доказывающих что, наиболее эффективной является структура, в которой связи порождаются на основе принципов обогащения, дополнительности и/или интегративности, благодаря чему комплекс условий превращается в развивающуюся систему, отражающую сложность целей подготовки на каждом этапе реализуемого процесса при неизменности функциональной направленности каждого элемента системы и одновременной изменемости состава элементов и характера взаимодействия между ними.

Одним из требований к педагогическим условиям, реализация которых способствует эффективному достижению образовательного результата, является определение совокупности необходимых и достаточных педагогических условий. Под необходимыми будем понимать максимальный набор педагогических условий, способных обеспечивать достижение результата, а под достаточными – минимальный набор необходимых условий, реализация которых непременно приводит к эффективному функционированию организуемого процесса и требуемому результату. При определении комплекса необходимых и достаточных педагогических условий развития математической компетентности студентов технических профилей в вузе мы учитывали: 1) требования, предъявляемые обществом к уровню развития математической компетентности выпускников вузов; 2) положения системного, личностно-ориентированного, деятельностного, проектного и компетентностного подходов; 3) особенности развития математической компетентности студентов технических профилей в современных условиях организации образовательного процесса в вузе; 4) содержание и структуру математической компетентности студентов технических профилей 5) результаты констатирующего эксперимента, проведенного в рамках нашего исследования. Такой подход дает нам основание считать разработанные нами педагогические условия развития математической компетентности студентов в вузе необходимыми и

достаточными, и при качественном их воплощении позволяют студентам занимать активную позицию в организуемом образовательном процессе, и с наибольшей полнотой раскрываться в качестве творчески направленных субъектов учебной деятельности.

Исходя из всего вышеизложенного, достижение цели нашего исследования детерминировано комплексом следующих педагогических условий:

1) овладение студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний (*обобщающего повторения; заданий на уровне максимальной для студентов трудности; «своя опора»; свободной импровизации в условиях дефицита информации; опоры на жизненный опыт*) как основы их мотивации на математическую подготовку;

2) включение студентов в самостоятельную познавательную деятельность в процессе выполнения творческих проектных заданий,

3) осознание студентами науки математики как профессионально значимой ценности посредством включения их в диалоговые формы обучения, в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму.

Пятый компонент модели развития математической компетентности студентов – *технологический* – включает в себя три элемента: методы, средства и организационные формы. Организуя процесс развития математической компетентности студентов, мы исходим из того, что технологичность любого педагогического процесса в решающей степени зависит, во-первых, от комплекса используемых методов, приемов, технологий средств, форм организации процесса; во-вторых, от степени соответствия этого инструментария поставленной цели; и, в-третьих, от уровня личностной деятельностной активности студентов как субъектов учебно-познавательной деятельности. Именно это положение обуславливает ведущую роль в нашем исследовании разнообразных и органично сочетающихся активных методов, которые составляют первый элемент технологического компонента нашей модели и объединяются в две группы.

Первая группа методов связана с диагностированием уровня развития математической компетентности студентов. Это методы педагогической диагностики – анкетирование, тестирование, наблюдение, ранжирование и т. д., а также блок методов, получивших название [2] «языковой портфель» – самоанализ, рефлексия, сравнение. Вторая группа методов связана с проектной учебной деятельностью студентов, направленной на развитие их мыслительной деятельности. Это, прежде всего, метод проектов и сопутствующие ему методы мозгового штурма, свободной импровизации по заданным параметрам, выявления мнений, а также дискуссионный, исследовательские и проблемные методы.

Второй элемент технологического блока модели – совокупность разнообразных средств обучения, в состав которых входят различные виды проектов (исследовательские, познавательные), проблемные ситуации,

доклады, опорные конспекты, задания, задачи, упражнения, памятки, алгоритмы, диалоги, диагностические методики и т. д. В качестве ведущих организационных форм, составляющих третий элемент технологического компонента модели и обеспечивающих эффективное развитие математической компетентности студентов, выступают проблемные лекции-диалоги, проблемные практические занятия, лабораторные работы, семинары, конференции, внеурочные мероприятия, заседания научного общества студентов, «круглые столы», и главное – подготовка и защита проектов. При этом особо следует подчеркнуть, что фактором, объединяющим все эти формы в целостный, образно говоря, единоподобный процесс выступают субъектно-субъектные формы взаимодействия всех участников образовательного процесса, и, прежде всего, преподавателя и студентов.

Шестой компонент модели – *критериально-оценочный* – отражает содержательную наполненность математической компетентности как профессионально значимого качества студентов технических профилей вузов; позволяет определить уровень развития математической компетентности у студентов, осуществить контроль и оценку деятельности студентов.

Для оценки уровня развития математической компетентности мы определили пять критериев:

а) *направленность личности*, содержанием которой являются ценностные ориентации студентов, способность к саморазвитию, наличие творческого потенциала;

б) *овладение математическими понятиями*, измеряемые по полноте, прочности;

в) *сформированность математических умений*, измеряемые по полноте, прочности и осознанности;

г) *личностные качества* студентов, представленные коммуникативностью, контактностью, самостоятельностью и творчеством;

д) *отношение к себе и к результатам своей деятельности*, проявляющиеся в форме самооценки, самоопределения и умения управлять собой на всех уровнях – эмоциональной и интеллектуальной сферы, а также поведения во всем многообразии его проявлений.

В соответствии с выделенными критериями и показателями определены и охарактеризованы уровни развития математической компетентности студентов технических профилей вуза.

Результативный компонент модели представлен результатом исследования, в котором констатируется переход студентов на более высокий уровень развития их математической компетентности. Итоговое диагностирование студентов позволило сравнить результаты начального, промежуточного и итогового срезов; проследить динамику развития математической компетентности студентов; сравнить результаты констатирующего и формирующего экспериментов и сделать выводы.

Полученная в нашем исследовании структурно-содержательная модель является целостным образованием, поскольку каждый ее структурный элемент

находится в тесной взаимосвязи с другими, выполняет свою функцию и работает на конечный результат.

Разработка данной модели помогла нам более четко представить процесс развития математической компетентности студентов, определить наиболее важные направления развития личности обучающегося. В ходе построения данной модели были изучены особенности социального заказа на специалистов с высоким уровнем развития математической компетентности; определены цель и задачи исследования; выделены исходные методологические позиции, подходы и соответствующие им принципы; спроектировано содержание работы по развитию математической компетентности в рамках дисциплины «математика», внеурочной деятельности; определены формы, методы, средства обучения, комплекс педагогических условий; разработаны критерии и показатели оценки результата эксперимента; определены уровни развития математической компетентности студентов.

Главной особенностью данной модели является,

во-первых, ее универсальность, то есть возможность реализации по любому техническому направлению подготовки;

во-вторых, независимость от уровня как общеобразовательной, так и математической подготовки студентов как группы в целом, так и каждого отдельного студента как субъекта собственной учебной деятельности;

в-третьих, принципиальная возможность реализации данной модели в любой образовательной организации высшего технического образования;

в-четвертых, открытость, благодаря ее ориентированности на объективно актуальный социальный заказ на высококвалифицированных дипломированных специалистов технических профилей;

в-пятых, приспособленность предлагаемой модели к вариативности в соответствии модернизацией и реформированием образования.

Благодаря установленной структуре данная модель выполняет одновременно три функции:

во-первых, *развивающую*, так как отражает процесс приобретения студентами новых знаний и умений как содержательной основы их математической компетентности;

во-вторых, *компенсаторную*, так как позволяет актуализировать знания студентов, необходимые для развития их математической компетентности через восполнение отсутствующих знаний и умений в области математики и других необходимых предметных областей;

в-третьих, *корректирующую*, так как дает возможность регулировать, дополнять, изменять процесс развития математической компетентности студентов в реальном времени на основе активизации творческой деятельности.

ЧАСТЬ 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Комплекс педагогических условий, составляющих организационный компонент реализуемой в нашем исследовании модели развития математической компетентности студентов технического университета, разработан на основе системного, личностно-ориентированного, деятельностного, проектного, компетентностного подходов, которые составляют методологическую основу нашего исследования и в комплексе обеспечивают эффективное развитие математической компетентности студентов технического университета. В связи с этим представляется целесообразным раскрыть принятое за основу понимание сущности данных методологических подходов.

При обосновании выделенных в нашем исследовании в качестве методологической основы подходов мы исходили из того, что методология на философском уровне определяется как «система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности» [195, с. 365]; а в педагогике – как «учение о принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности» [172, с. 147], что позволяет, во-первых, определить закономерно связанные между собой основные параметры исследования (проблемы, цель, объект, предмет), и, во-вторых, составить представление о последовательности исследовательских действий движения в процессе решения исследовательских задач. Базовыми подходами в нашем исследовании для разработки всех трех педагогических условий являются системный и деятельностный. Рассмотрим их подробнее.

Общенаучная разработка системного подхода представлена в работах В. П. Беспалько [21], И. В. Блауберга [22], В. Н. Садовского [162], Г. Н. Серикова [167], Э. Г. Юдина [22] и др.. В работах В. А. Беликова [17], В. П. Беспалько [21], Т. Г. Михалева [114], А. В. Никитина [114], Ф. И. Перегудова [137], Г. Н. Серикова [167], В. А. Сластенина [171, 172, 173] рассмотрены особенности использования системного подхода в педагогических исследованиях. В своих работах ученые анализируют различные точки зрения на определение понятия «система» и на особенности системного исследования.

В наиболее общем смысле «система» (от греч. *systema* – целое, составленное из частей, соединение) – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство [132]. В своем исследовании мы придерживаемся определения Г. Н. Серикова, который утверждает, что, опираясь на этимологию слова, под системой следует рассматривать взаимосвязанное единство отдельных частей, образующее целое (по сравнению с каждой частью и их совокупностью); качество, которому присущи свои специфические свойства. Значит, каждая система имеет ряд отличительных признаков, которые не удастся обнаружить ни в одной из составляющих ее частей. Части, из которых состоит система, называются ее элементами или компонентами. В результате, каждую систему

можно представить как общность связанных между собой элементов (компонентов) [167, с. 13]. Компонентом системы, по мнению С. Д. Смирнова, является любая ее часть, вступающая в определенные отношения с другими ее частями. При этом каждый компонент системы может одновременно выступать в системе как элемент (минимальная единица системы, которую в ее рамках можно считать неделимой) и как подсистема (часть системы, которая сама состоит из взаимосвязанных и взаимодействующих элементов) [176, с. 53]. Применительно к нашему исследованию это означает, что математическую компетентность студентов правомерно рассматривать и как самостоятельное системное новообразование личности, и как элемент системы математической подготовки студентов технических профилей в вузе, которая в свою очередь сама по себе является элементом целостной педагогической системы профессиональной подготовки в высшей школе.

Кроме того, системный подход дает возможность рассматривать процесс формирования математической компетентности студентов вуза в трех аспектах, присущих любой педагогической системе, – в содержательном, процессуальном и результативном. В содержательном аспекте педагогическая система представляет собой целостный объект, имеющий следующие характеристики: компонентную структуру с системой внутренних и внешних связей, функциональность, интегративность, обобщенность. Процессуальный аспект отражает текущее функционирование педагогической системы и характеризуется дидактическими, когнитивными, управленческими, контрольно-коррекционными, проектировочными процессами, а также педагогическим взаимодействием, профессиональным совершенствованием учителя и динамикой личностного развития ученика. Содержание результативного аспекта педагогической системы определяется достижимостью цели и характеризуется особенностями функционирования системы и протекающих в ней коррекционных процессов.

Разрабатывая процесс развития математической компетентности студентов с позиции системного подхода мы опираемся на положение В. А. Беликова, который считает, что использование системного подхода в исследованиях любых объектов, в том числе и педагогических, требует: *во-первых*, рассмотрения объекта как системы; *во-вторых*, выделения составных элементов системы; *в-третьих*, рассмотрения каждого элемента в отдельности; *в-четвертых*, выделения и рассмотрения всех связей (в первую очередь системообразующих) и отношений между элементами; *в-пятых*, рассмотрения вопросов функционирования системы и управления ею [18]. Инструментом системного подхода является системный анализ, представляющий собой совокупность методов и приемов изучения сложных объектов, в который входят методы моделирования, декомпозиции, эвристические методы и др.

Эффективность использования системного подхода зависит от полноценности реализации его принципов, выделенных И. В. Блаубергом и Э. Г. Юдиным. Это принципы: а) *целостности*, позволяющий рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней; б) *иерархичности строения*, то есть наличие множества

(по крайней мере, двух) элементов, расположенных на основе подчинения элементов низшего уровня элементам высшего уровня. Реализация этого принципа хорошо видна на примере любой конкретной организации, которая представляет собой взаимодействие двух взаимно подчиняемых и подчиняющихся подсистем: управляющей и управляемой; в) *структуризации*, позволяющего анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры благодаря тому, что процесс функционирования системы, как правило, обусловлен не столько свойствами её отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры; г) *множественности*, который дает возможность использовать множество кибернетических, экономических и математических моделей для описания отдельных элементов и системы в целом; д) *системности*, отражающего свойство объекта обладать всеми признаками системы [22].

Из вышесказанного следует вывод: сущность системного подхода заключается в том, что относительно самостоятельные компоненты рассматриваются не изолированно, а в их взаимосвязи, в системе с другими. Системный подход позволяет выявить общие системные свойства и качественные характеристики составляющих систему отдельных элементов, определить объективные связи, которые существуют между элементами целого, чтобы в итоге глубже познать функциональную роль каждого элемента в отдельности. Системный подход является одним из ведущих на всех этапах нашего исследования, он позволяет определить структуру и содержание математической компетентности студентов, разработать комплекс педагогических условий, направленных на развитие компонентов математической компетентности.

Обществу давно известно, что личность может развиваться только в деятельности, поэтому еще одним базовым подходом нашего исследования является деятельностный подход. *Деятельностный подход* – методологическое направление, предполагающее описание, объяснение, проектирование различных предметов и процессов, подлежащих научному рассмотрению, с позиции категории деятельности.

Соотношение педагогических условий и компонентов математической компетентности представлено на рисунке 2.



Рис. 2. Связь педагогических условий и компонентов математической компетентности

Основные положения теории деятельности и деятельностного подхода к развитию личности в обучении раскрываются в работах В. И. Андреева [6], В. А. Беликова [19], Л. С. Выготского [35], В. В. Давыдова [50], Д. Дьюи [57], А. Н. Леонтьева [101], С. Л. Рубинштейна [160], Г. И. Щукиной [211, 212] и др.

Концепция «учение через деятельность» была предложена американским ученым Д. Дьюи. Он определил основные принципы деятельностного подхода в обучении: учет интересов учащихся; учение через обучение мысли и действию; познание и знание как следствие преодоления трудностей; свободная творческая работа и сотрудничество [57]. Реализация деятельностного подхода в образовательном процессе в вузе обеспечивает такую организацию учебно-познавательной деятельности студентов, когда студент как личность выступает в качестве активного творческого начала, то есть, не пассивно получая информацию, а активно участвуя в ее «добывании». В нашем исследовании мы опираемся на принципы деятельностного подхода, содержательную характеристику которых представим, в интерпретации В. В. Давыдова [50].

Первый принцип – деятельности – заключается в том, что студенты получают знания не в готовом виде, а «открывают» новое для себя знание в процессе собственной деятельности. При реализации этого принципа задача преподавателя заключается не в наглядном и доступном объяснении нового материала, а в такой организации исследовательской работы студентов по самостоятельному приобретению новых знаний, чтобы они могли сами додуматься до решения поставленной проблемы. Это достигается включением студентов в активную учебную деятельность, которая согласно теории учебной деятельности В. В. Давыдова, состоит из ряда взаимосвязанных компонентов:

учебной задачи, учебных действий, самоконтроля и самооценки. *Учебная задача* – это цель, достижение которой лично значимо для студентов и которая мотивирует их на изучение нового материала. Причем сообщение темы занятия не есть постановка учебной задачи. Истинно учебная задача – это обозначение студентам проблемной ситуации, когда они сталкиваются с необходимостью выполнить задание или новым способом, или используя новый материал. Эффективность учебной задачи определяется степенью «преодолимости» для студентов ее трудности, а именно: студенты выполняют *учебные действия*, направленные на разрешение поставленной проблемы и «открытия» нового знания при незначительной направляющей роли преподавателя, предлагающего им вопросы и задания, наталкивающие на разрешение проблемы. В результате такой организации учебной работы студенты сами оценивают полученный результат и благодаря этому видят свой «рост», то есть выполняют действия самоконтроля и самооценки, представляющие собой третий компонент учебной деятельности.

Реализация второго принципа – *непрерывности* обеспечивает преемственность между всеми ступенями и этапами обучения, во-первых, на уровне методологии, во-вторых, на уровне содержания и, в-третьих, на уровне методики. Третий принцип – *целостности* – предполагает формирование у студентов системного представления о мире, о роли и месте каждой науки в системе наук. Четвертый принцип – *минимакса* – состоит, по мнению А. Н. Леонтьева, в такой организации образовательного процесса, при которой студентам предлагается содержание образования по максимальному уровню, а усваивают они его каждый на своем минимальном уровне (государственного стандарта) [101]. Максимальный уровень лежит в зоне ближайшего развития студентов данной группы, а минимальный – это тот необходимый и достаточный объем знаний, умений и навыков, который обеспечивает студентам возможность дальнейшего обучения. При реализации данного принципа работа на занятиях ведется на высоком уровне трудности, однако оценивается при этом лишь обязательный результат и успех, что способствует развитию личностных качеств студентов и позволяет стимулировать их мотивацию на достижение успеха.

Пятый принцип – *психологической комфортности* – обеспечивает создание на занятиях доброжелательной атмосферы посредством использования диалоговых форм обучения. Название шестого принципа – *вариативности* – говорит само за себя. Реализация этого принципа дает возможность развивать у студентов вариативное мышление, а именно: учить их осуществлять систематический перебор различных вариантов решения задачи, сравнивать эти варианты и находить и обосновывать наиболее оптимальные из них. Седьмой принцип – *творчества* (креативности) – предполагает максимальную ориентацию студентов в учебной деятельности на творческое начало и стимулирует приобретение ими собственного опыта творческой деятельности.

Реализацию деятельностного подхода в нашем исследовании мы осуществляли посредством комплекса требований, обозначенных в концепции

В.В.Давыдова, а именно: 1) наличия у студентов познавательного мотива и конкретной учебной цели; 2) выполнение ими определенных действий для восполнения недостающих знаний; 3) освоение способов осознанного применения знаний (осознанных умений); 4) наличия навыков самоконтроля; 5) включение содержания обучения в контекст решения значимых для студента задач [50].

Как показывает обширный научный и практический педагогический опыт, деятельностный подход лежит в основе многих педагогических технологий, таких, например, как проблемно-диалоговое обучение, интегрированное обучение на основе межпредметных связей, придающие обучению деятельностный характер и нацеливающие студентов к освоению новых видов деятельности (творческих, исследовательских), в процессе которых усваивается информация; обеспечивается перенос упора на развитие самостоятельности, ответственности студентов за результаты своей деятельности и, как итог – усиление практической направленности их математической подготовки.

Общепризнанным считается положение о том, что деятельность это ведущий фактор развития личности, и основа, и средство и условие становления человека как человека, то есть как самоуправляемого культурного субъекта своей деятельности. Как утверждает Г. К. Селевко, компетентность специалиста проявляется в деятельности, вне которой о наличии или отсутствии компетентности можно судить только по косвенным признакам [164]. Исходя из этого, правомерно утверждать, что развитие математической компетентности студентов происходит в процессе овладения ими различными видами деятельности, и прежде всего в процессе математической подготовки, организуемой посредством реализации разработанных нами педагогических условий.

Первое педагогическое условие – овладение студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний (*обобщающего повторения; заданий на уровне максимальной для студентов трудности; «своя опора»; свободной импровизации в условиях дефицита информации; опоры на жизненный опыт*) как основы их мотивации на математическую подготовку – направлено на формирование и развитие мотивационно-ценностного компонента их математической компетентности. Наиболее эффективным при реализации данного педагогического условия, кроме перечисленных системного и деятельностного подходов, является личностно-ориентированный подход.

С позиции *личностно-ориентированного подхода* мы, во-первых, рассматриваем личность студентов со всех сторон, в том числе с позиции индивидуальных особенностей, уровня развития и самооценности личности. Реализация этого подхода в процессе математической подготовки студентов технических специальностей обеспечивает решение таких задач, как нацеливание студентов на осознание себя личностью, выявление и раскрытие их возможностей, а также становление их самосознания, самоопределения, самоутверждения с учетом характеристик, личностно и социально значимых для специалиста технического профиля [163]. Теоретические основы данного

подхода были раскрыты в работах В. А. Беликова [17, 18], Э. Ф. Зеер [65, 67], Г. К. Селевко [164], И. С. Якиманской [216] и др.

При личностно-ориентированном подходе происходит ориентация процесса образования на личность как на цель, результат, субъект и основной критерий эффективности [17]. По мнению В. А. Беликова [17], применение этого подхода обеспечивает: 1) через организацию деятельности личности ее развитие; 2) единство взаимосвязи и взаимоперехода предметной и личностной сторон деятельности; 3) учет и подчинение образования интересам и способностям личности на каждом уровне ее развития; 4) представление у обучающихся о деятельности как значимом для человека явлении. Следует отдельно подчеркнуть, что достижение результата при внедрении в образовательный процесс этого подхода зависит от комплексной реализации соответствующих принципов, выведенных нами из работ Э. Ф. Зеера [65, 67] и А. Я. Найна [119]. Среди выделенных принципов три первых принципа являются основными. *Во-первых*, на каждом уровне развития личности образование подчинено ее способностям и интересам; *во-вторых*, технологии профессионального образования на всех его этапах опираются на закономерности профессионального становления личности; *в-третьих*, на всех этапах образования учитывается индивидуальный опыт обучаемого, его потребности в самоопределении, саморазвитии; *в-четвертых*, действенность профессионального образовательного процесса определяется организацией учебно-пространственной среды; *в-пятых*, содержание профессионального образования соответствует запросам современного производства.

Таким образом, личностно-ориентированный подход служит нам ориентиром в организации процесса овладения студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний как основы их мотивации на математическую подготовку. Это условие можно считать базовым, так как известно, что именно мотивация является тем пусковым механизмом, который движет деятельностную активность личности и тем самым обеспечивает успешное достижение результатов деятельности. При этом важно, какими мотивами руководствуется человек в своей деятельности.

В философии мотив определяется как движущая сила, повод, побудительная причина» [196], а в психологии в первом значении это побуждение к деятельности, связанной с удовлетворением потребностей: совокупность внешних или внутренних условий, вызывающих активность субъекта и определяющих ее направленность; во втором – побуждающий и определяющий выбор направленности деятельности, предмет, ради которого она осуществляется; а в третьем – осознаваемая причина, лежащая в основе выбора действий [147, с. 219].

Изучению мотивов человеческой деятельности посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных авторов: В. И. Андреева [6], Е. П. Ильина [73], А. Н. Леонтьева [101], К. К. Платонова [139], Р. С. Немова [122, 123], Х. Хекхаузена [199], П. М. Якобсона [217] и др. Анализ их исследований дает основание сделать вывод, что мотив связан с потребностью, формируется на ее основе и предполагает наличие цели. Однако потребность –

это не сама нужда, а ее отражение в сознании человека. В психологии потребность определяется как особое психическое состояние индивида, ощущаемое или осознаваемое им «напряжение», «неудовлетворенность» и отражающееся в психике человека как несоответствие между внешними и внутренними условиями деятельности. К. К. Платонов отмечает, что потребности тесно связаны с другими элементами структуры личности: с интересами, мотивами и выступают в форме переживаний. По его мнению, потребность – это психическое явление, проявляющееся в отражении объективной нужды человека в чем-либо или на организменном уровне (биологические потребности), или на личностном (социальные и духовные потребности) [139]. Осознанная потребность претворяется в мотиве или мотивах деятельности, стимулирующих мотивацию субъекта на данную деятельность.

Р. С. Немов определяет мотив как обобщение диспозиции личности, а мотивацию – как деятельность по достижению цели [123, с. 463]. П. М. Якобсон связывает мотивы с действием, а Х. Хекхаузен включает в мотив потребности, побуждения, склонности, личности человека [217, 199]. Аналогичной точки зрения придерживается и К. К. Платонов, считающий, что мотив – «психическое явление, становящееся побуждением к действию» [139]. А. Н. Леонтьев определяет мотив как предмет деятельности, за которым стоит потребность [101]. По мнению О. В. Арефьевой, мотивация (от лат. *moveo* – двигаю) – общее название для процессов, методов, средств побуждения студентов к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования [9, с. 166].

Исходя из вышесказанного, под *мотивом* в нашем исследовании мы будем понимать внутреннее побуждение личности к тому или иному виду активности. Другими словами, мотив есть источник активности человека, стимул к совершению человеком какого-либо действия. Следовательно, деятельность всегда связана с тем или иным мотивом, направленным на удовлетворение определенной потребности. Кроме того, мотив, как сказано выше, всегда связан с целью деятельности. Как пишет С. Л. Рубинштейн, «всякое действие человека исходит из тех или иных мотивов и направлено на определенную цель» [160, с. 15]. При этом цель всегда ориентирована на результат, который достигается в процессе выполнения соответствующей цели деятельности. Причем на конкретный результат направлено, по мнению С. Л. Рубинштейна, любое действие человека и «...какой-то из ... результатов при этом является непосредственно осознаваемой целью действующего субъекта» [160, с. 15].

Подводя итог представленным рассуждениям, можно заключить, что мотив и цель деятельности связаны между собой, поскольку цель осуществляется только через мотив, так как каждый человек, определяя цели своих действий, исходит из своих внутренних побуждений. При этом мотивы деятельности формируются на основе учета возможного результата или вытекают из результатов предшествующей деятельности субъекта. Таким образом, мотив – это стремление, побуждение поставить и достигнуть ту или иную цель.

По мнению Е. П. Ильина, ведущими в учебной деятельности студентов являются мотивы «профессиональные» и «личного престижа», менее значимыми выступают «прагматические» (получить диплом о высшем образовании) и «познавательные». При этом на различных курсах, согласно его выводам, роль главенствующих мотивов меняется. Так, на вначале обучения ведущий мотив – «профессиональный», ближе ко второму курсу – «личного престижа», на третьем и четвертом курсах – оба предыдущих мотива, а на четвертом появляется еще и «прагматический» [73]. Е. П. Ильин называет также факторы, способствующие формированию у студентов положительной мотивации к учению: 1) осознание как конечных, так и ближних целей обучения; 2) осознание значимости усваиваемых знаний (теоретической, практической); 3) эмоциональная форма изложения учебного материала; 4) показ перспектив в развитии научных понятий; 5) профессиональная направленность учебной деятельности; 6) создание проблемных ситуаций при выполнении заданий в структуре учебной деятельности; 7) присутствие «познавательного психологического климата» и любознательности в учебной группе [73, с. 266].

При организации учебной деятельности студентов технических профилей с целью формирования у них положительной мотивации на математическую подготовку, которая составляет в нашем исследовании пространство развития их математической компетентности, через овладение приемами актуализации математических знаний мы выделяем следующие мотивы: а) желание удовлетворения собственной потребности; б) привлекательность внешних и внутренних условий деятельности; в) интерес к предмету деятельности; г) причинная обусловленность деятельности. Мы считаем, что наибольшим потенциалом к стимулированию данных мотивов обладает такое средство, как учебные проекты различных видов (рефераты, опорные конспекты, мультимедийные презентации и пр. т. п.), которые студенты разрабатывают в режиме самостоятельной работы в процессе математической подготовки. При этом положительное отношение к математической подготовке формируется на основе таких мотивов, как интерес к проектной деятельности, желание и стремление к успеху в данном виде деятельности, и стимулирует возникновение соответствующей положительной мотивации на одном из трех выделенных нами уровней. При их выделении мы опирались на пять уровней, выделенных В. И. Андреевым [6, с. 32].

Первый (низкий) уровень автор называет созерцательным, так как мотивация студентов на этом уровне характеризуется отсутствием у них стремления по своей инициативе выполнять самостоятельные действия и осуществлять поиск новых сведений по исследуемой проблеме. На втором (также низком) уровне – созерцательно-деятельностном – студенты демонстрируют стремление преимущественно к репродуктивной деятельности, лишь иногда проявляющийся интерес к решению несложных исследовательских задачи и к поиску дополнительных сведений. Для мотивации студентов на третьем (среднем) – деятельностном уровне – характерна уравновешенность периодически проявляющегося стремления то к

исследовательской, то к репродуктивной деятельности. На четвертом (высоком) – деятельностно-исследовательском уровне заметно выше стремление студентов к исследовательской, творческой деятельности, чем к репродуктивной, а отмечается склонность к разрешению по своей инициативе проблемных ситуаций. Пятый (очень высокий) уровень – исследовательский – характеризуется ярко выраженным и систематически проявляющимся интересом студентов к реализуемым видам деятельности, а также увлеченностью при решении учебных задач исследовательского и творческого характера. Однако мы считаем, что наиболее достоверную и оптимальную оценку наличия у студентов мотивации можно получить при условии выделения трех уровней – высокого, среднего и низкого. Высокий уровень у нас характеризуется ярко выраженным интересом к процессу математической подготовки. Стремление к творческой, исследовательской деятельности у студента выше, чем к репродуктивной. Студент проявляет положительные эмоции при работе над проблемной ситуацией (творческим проектом), самостоятельно ставит цели собственной деятельности и решает их. Средний уровень характеризуется неустойчивым интересом к результатам обучения, стремление к исследовательской деятельности и репродуктивной уравновешены. Понимание целей собственной деятельности и решение их, но не всегда с положительными эмоциями. Низкий уровень характеризуется отсутствием интереса, инициативы к самостоятельной деятельности, пассивность в обучении. Студент тяготеет к репродуктивной деятельности, лишь изредка проявляет интерес к несложным исследовательским задачам (творческим проектам).

В качестве средства стимулирования мотивации студентов на овладение системой профессионально значимых математических знаний в нашем исследовании выступает комплекс специальных приемов актуализации.

В психологической трактовке актуализация (от лат. Actualis – деятельный) – это действие, заключающееся в извлечении усвоенного материала из долговременной или кратковременной памяти, с целью последующего использования его при узнавании, воспоминании или при непосредственном воспроизведении; это перевод знаний, навыков, чувств в процессе обучения из скрытого, латентного состояния в явное, действующее [218]; это воспроизведение имеющихся у человека знаний, умений, навыков, различных форм поведения и эмоционального состояния, а также отдельных психических процессов (представлений, мыслей), перевод их из потенциального состояния в актуальное действие. В таком понимании актуализация основывается на возбуждении ранее образованных систем временных связей (ассоциаций), оживляемых действием наличных предметных и словесных раздражителей. Актуализация может быть произвольной (намеренной) и непроизвольной, полной и неполной, в зависимости от прочности выработанных связей [146, с. 14]. По мнению С. Д. Смирнова, актуализация – анализ, обобщение (синтез) и воспроизведение информации, полученной индивидом в результате ее восприятия, распознавания, различения [176, с. 147].

Определение адекватных цели исследования приемов актуализации, способствующих развитию мотивации студентов на положительное отношение к математической подготовке, мы строили на основе следующих положений: во-первых, реализации принципов проблемности в обучении; и, во-вторых, создания ситуаций для самовыражения и проявления творческих, исследовательских способностей студентов. В нашем исследовании названные функции выполняют следующие пять приемов: 1) обобщающего повторения; 2) заданий на уровне максимальной для студентов трудности; 3) «своя опора»; 4) свободной импровизации в условиях дефицита информации; 5) опоры на жизненный опыт (при использовании элементов математического моделирования).

Дадим теоретическое обоснование названных приемов.

Прием *«обобщающего повторения»* используется при изучении студентами различных понятий, их свойств и функций по теме, так как обобщения сами по себе произвольно в сознании не возникают. Понятие (в логике) – это мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы некоторого класса по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам [213]. Студенты далеко не всегда осознают, что изучаемому теоретическому материалу присуща определенная система. Одной из причин недостаточного владения студентами системой математических знаний является, на наш взгляд, их неумение обобщать изученный материал, видеть его в целом и понимать его прикладное значение, что обуславливает низкую мотивацию изучения предмета «Математика». Использование приема обобщающего повторения способствует расширению представления студентов об изучаемой теме, формированию у студентов умения обобщать, систематизировать изучаемый материал, устанавливать логические связи между новым и ранее изученным материалом, самостоятельно приводить знания в систему, видеть многообразие способов применения полученных в рамках данного материала знаний в других предметах и сферах деятельности, в том числе и в будущей профессиональной деятельности и жизни.

Различно подобранный материал для повторения позволяет организовать повторение как при актуализации знаний на этапе подготовки к изучению нового материала, так и при формировании новых понятий, а также, при закреплении изученного материала перед началом работы студентов над проектами. Без повторения невозможно показать суть вещей, раскрыть процесс их развития (как говорится: «Повторение – мать учения»). Высокое качество усвоения материала обеспечивается только при постоянном включении новых знаний в систему предыдущих, при рассмотрении уже изученного материала с другой точки зрения, что позволяет гарантированно повышать интерес студентов к изучаемому и создавать условия для их самостоятельной творческой работы.

Следующий прием *«задания на уровне максимальной для студентов трудности»*. В качестве методологического основания данного приема выступает положение о том, что интенсивность развития зависит от степени сложности преодолеваемых субъектом препятствий на пути к достижению

цели. В проекции на математическую подготовку студентов вузов технических профилей это касается преодоления студентами таких препятствий, возникающих в процессе познания, которые требуют от них напряжения интеллектуальных и духовных сил. Такое напряжение достигается за счет использования метода проблемного изложения материала, который позволяет ставить студентов в ситуацию самостоятельного (по мере возможности) решения поставленных задач, благодаря чему обеспечивается актуализация всех знаний студента о предмете изучения, развитие у них наблюдательности, умения осуществлять операции анализа и синтеза, а также приобретение ими навыков самоконтроля. Использование данного приема, во-первых, позволяет полноценно осуществлять индивидуальный подход к каждому студенту, предъявляя им учебный материал на разных уровнях сложности, давая каждому студенту право усваивать объем предлагаемого материала на уровне своих возможностей, а также способствует повышению самооценки, что, в конечном итоге, является фактором повышения качества образования. Решая посильные для себя задачи, студент мотивирует себя на дальнейшее изучение математики.

Еще один прием актуализации, который мы используем в процессе развития математической компетентности студентов технических профилей, мы называем «*своя опора*». Суть этого приема состоит в вовлечении студентов в составление собственных оригинальных опорных конспектов при изучении нового материала. С учетом результатов анализа различных трактовок понятия «опорный конспект» за основу в нашем исследовании мы принимаем следующее определение: опорный конспект – это схематично развернутый, лаконично и четко изложенный базовый план изложения темы. Он включает в себя основные схемы, рисунки, определения, названия, фамилии, даты, обозначение причинно-следственных связей, заключения и выводы по изучаемой теме. Существенными характеристиками опорного конспекта являются: конспективное сжатое отражение изучаемого материала; небольшое количество крупных (дидактических) единиц информации, логическая взаимосвязь, последовательность событий; отражение основных понятий, их признаков, причинно-следственных связей, наиболее значимых личностей и фактов. Прием «своя опора» базируется на принципе наглядности и способствует представлению студентами информации в наглядно-образной форме, что способствует лучшему ее запоминанию. Наряду с этим конспектирование материала в собственной оперативно разрабатываемой системе стимулирует активизацию моторной памяти студентов даже у тех, у кого она развита лучше, чем зрительная и слуховая. Опорный конспект, как способ структурирования материала, с одной стороны, обеспечивает более эффективное формирование у студентов целостной картины изучаемого предмета, а с другой стороны, мотивирует их на дальнейшее изучение и усвоение математики до необходимой и достаточной для полноценной профессиональной деятельности глубины. Опорные конспекты дают возможность «кодировать» информацию посредством рисунков, схем, графиков, слов, чисел, условных обозначений, цвета, формы и т. д. При этом важным условием является предоставление студентам права самостоятельного

выбора средств выражения, что стимулирует, во-первых, развитие у них творческого потенциала; во-вторых, активизацию познавательной деятельности; в-третьих, накоплению опыта грамотного составления опорных конспектов, и, как итог, способствует самореализации и личностному росту студента.

Четвертый прием актуализации мы называем приемом «*свободной импровизации в условиях дефицита информации*». Этот прием дает наибольший эффект при выполнении студентами различных проектов и проектных заданий по изученным темам курса математики и одновременно стимулирует их мотивацию к изучению математики, так как сам процесс проектирования, являясь, по сути, творческим актом и предполагая осознание студентами проблемной ситуации и поиск оптимального решения проблемы, способствует формированию у них такого важного учебного мотива, как овладение знаниями. Под дефицитом информации мы понимаем предъявление студентам только темы проекта. Все остальное – логика развития темы, ее ресурсное обеспечение, средства и форма изложения материала, объем и рамки проекта – определяет сам студент. Значительным эффектом обладает коллективное проектирование, когда студенты разрабатывают проекты в парах, в микрогруппах или коллективно. В таких ситуациях достигается дополнительный эффект – формирование у студентов способности к кооперации, то есть умению работать в команде, что является одним из характерных признаков современного устройства социальной жизни общества. Кроме того, этот прием позволяет повысить заинтересованность студентов в работе, стимулирует развитие у них таких мыслительных операций, как анализ, сравнение, синтез, обобщение, а также умение делать выводы, соответствующие цели.

Пятый прием – «*опора на жизненный опыт*». Этот прием в рамках математической подготовки студентов технических профилей эффективен при использовании элементов математического моделирования в процессе решения практических и профессиональных задач и позволяет студентам обнаруживать и осознавать прикладную направленность математики, тем самым мотивируя студентов на более серьезное отношение к математике как профессионально значимой учебной дисциплине.

Под *моделью* в данном случае понимается некоторая реально существующая или мысленно представляемая система, которая, замещая и отображая в познавательных процессах другую систему – оригинал, находится с ней в отношении сходства (подобия), благодаря чему, изучение модели позволяет получить информацию об оригинале [185]. *Моделирование* – это построение модели, воспроизводящей особенности структуры, поведения, а также свойства оригинала, и последующее его экспериментальное или мысленное исследование. Процесс математического моделирования, по мнению Н. А. Терешина, состоит из трех этапов: 1) *формализации*, перевода предложенной задачи с естественного языка на язык математических терминов, т.е. построения математической модели задачи; 2) *решения задачи внутри модели*; 3) *интерпретации* полученного решения, т.е. перевода полученного

результата (математического решения) на язык, на котором была сформулирована исходная задача [185].

Важным средством обучения элементам моделирования, как считает Н. А. Терешин, являются так называемые *сюжетные задачи*, описывающие реальную или приближенную к реальной ситуацию на неформально математическом языке. С этой точки зрения, любая задача, возникающая на практике, является сюжетной, однако отсутствие в задачах достаточных для ее решения числовых данных превращает сюжетные задачи в задачи-проблемы, для построения математической модели которых студентам, необходимо научиться, во-первых, находить достаточное количество недостающих числовых данных; во-вторых, проводить аналогию между реальным объектом и его моделью, выявляя объективно существующее сходство между предметами в каких-либо признаках (свойствах, функциях, отношениях, структурах); в-третьих, рассуждать и формулировать умозаключения по аналогии, представляющие собой выводы о свойствах одного предмета на основании его сходства с другим предметом.

Применение названных приемов актуализации способствует формированию у студентов представления о творческой сущности математики и развитию мотивации на изучение математики как содержательной основы их математической компетентности.

Второе педагогическое условие – *включение студентов в самостоятельную познавательную деятельность в процессе выполнения творческих проектных заданий* – направлено на формирование и развитие когнитивно-деятельностного, действенно-творческого и рефлексивного компонентов математической компетентности студентов. Ведущим методологическим подходом для реализации данного условия, кроме перечисленных базовых подходов в нашем исследовании, является проектный подход.

Исследованию проектной деятельности и проектного подхода в образовании посвящены труды Дж. Дьюи [57], Д. Килпатрик [80, 226], Н. А. Крали [89], А. В. Крылова [93], А. Г. Куликова [98], Л. Б. Переверзева [136], Е. С. Полат [143, 144], В. Д. Симоненко [169], В. И. Слободчикова [174], Т. И. Шамовой [208] и др., а К. Ю. Колесина рассматривает в своей работе не просто проектный подход в обучении, а метапроектный (мета – «за», «через», «над») подход, тем самым расширяя границы традиционного проектного обучения [84]. В современной научной педагогической литературе можно найти исследования по проблеме внедрения проектного подхода в систему высшего образования. Однако применение проектного подхода к формированию математической компетентности студентов вуза находится на стадии становления и является пока еще достаточно новой образовательной технологией. В то же время в математической подготовке студентов педагогического вуза отдельные аспекты проектного подхода рассматриваются Л. И. Дружининой [51], М. А. Гавриловой [37], Г. А. Каменевой [78], а В. В. Королева [88] разрабатывает проектный подход применительно к профессиональной направленности математического образования студентов

колледжа. О. А. Горелова исследует методическую подготовку к проектной деятельности будущих учителей математики [44]; М. А. Гаврилова одним из направлений процесса математической подготовки студентов видит применение компьютерных технологий в творческой научно-исследовательской деятельности. В рамках этого направления студенты занимаются методической разработкой какой-либо темы и представлением ее на основе использования электронных данных. Благодаря этому использованию компьютерных технологий в научно-исследовательской деятельности обеспечивается формирование у студентов проектировочной компетентности [37].

Технологию проектного обучения на уроках математики рассматривает Л. И. Дружинина [51]; различные виды индивидуальной и групповой самостоятельной работы студентов (в виде докладов, рефератов, индивидуальных домашних заданий) в процессе их математической подготовки использует Г. А. Каменева [78, с. 87-92]; ввести в процесс профессиональной подготовки студентов курс «Творческие работы», благодаря которому студенты путем самостоятельного поиска получают новые знания, предлагает В. В. Королева [88]. Процесс проектирования, конструирования, как методов обучения, освещен в работах по инженерной психологии, необходимой для профессиональной деятельности инженеров-конструкторов. Некоторые исследования посвящены изучению особенностей проектно-конструкторской деятельности (А. А. Добряков [98], В. А. Моляко [98] и др.); в них рассматривается техническое творчество будущих инженеров как взаимосвязь составляющих его компонентов: проектирования, изобретательства, конструирования, дизайна [98].

Содержательной основой понятия «проектный подход» является понятие «проект». Для понимания его сути как метода обучения представляется целесообразным провести краткий экскурс в историю. Метод проектов возник в США в начале XIX века. В его основе лежит метод проблем, основоположником которого является американский философ и педагог Дж. Дьюи [57]. Один из последователей Дж. Дьюи, его ученик В. Х. Килпатрик понятие «проект» определял как «от души выполняемый замысел» [226]. Согласно основной идее данной научной школы, «выполняемая ребенком учебная деятельность строится по принципу «Все из жизни, все для жизни», а ведущей активной основой обучения выступает личный интерес ребенка, благодаря чему все дети учатся с увлечением.

Идеи проектного обучения в России стали разрабатываться примерно в это же время. В 20-х годах XX века метод проектов привлек внимание советских педагогов. Сторонники метода проектов в Советской России Б. В. Игнатъев М. В. Крупенина, В. Н. Шульгин [168] провозглашают его единственным средством превращения «школы учебы в школу жизни», благодаря чему приобретение знаний осуществляется на основе и в связи с организацией трудовой деятельности учащихся, а содержание учебных проектов составляют общественно-полезные дела подростков и детей. Однако универсальность метода проектов привела к тому, что учебные предметы стали отрицаться,

получение знаний под руководством педагога стало заменяться работой по выполнению практических заданий – проектов. Учащиеся работали на фабриках, заводах, колхозах, в школьных мастерских и т. д. и приобретали лишь те знания, которые были связаны с практической работой. В результате уровень общеобразовательной подготовки учащихся резко снизился и постановлением ЦК ВКП(б) в 1931 году метод проектов был осужден и отвергнут как чуждый советской России [168].

В настоящее время метод проектов в образовании постепенно возрождается, но на новой, модернизированной в соответствии с запросами времени основе. Одним из основных разработчиков этого метода в современной России является Е. С. Полат. Популярность метода проекта обусловлена потребностями общества, выражаемыми в форме социального заказа работодателей, в компетентных специалистах, осознающих смысл и предназначение своей работы, самостоятельно ставящих профессиональные цели и задачи, находящих способы их осуществления, умеющих принимать ответственные решения и предвидящих их последствия, выдвигающих и отстаивающих свою позицию, а также многое другое, что необходимо всем разработчикам проекта. В результате, как отмечает Е. С. Полат, возникает насущная потребность формирования у обучающихся всех уровней навыков проектированию [143], результатом которого и является разработка проектов.

Согласно определению И. Д. Чечеля [207], работы которого посвящены исследовательским проектам, проект – это буквально «брошенный вперед», то есть прототип, прообраз какого-либо объекта, вида деятельности. С его точки зрения, проект нацелен на активизацию познавательной деятельности, развивает креативность и одновременно формирует определенные личностные качества. При разработке групповых проектов и в процессе их защиты участники проектной деятельности учатся работать в коллективе; ощущают себя членами одной команды; берут на себя ответственность за выбор решения данной проблемы; анализируют результаты деятельности и др.

С точки зрения Л. Б. Переверзева проект – реалистический замысел о желаемом будущем или проект – замысел, план, прообраз какого-либо изделия, воображаемое (виртуальное) созидание, испытание и проверка того, что мы хотели бы создать и построить на практике [136]. По мнению К. М. Кантора проект – это форма проявления творческой активности человеческого сознания. В педагогике проект понимается как некий образ, идея, замысел, который воплощен в форму расчетов, чертежей, описания, обоснования, раскрывающих сущность замысла и возможность его практической реализации [34]. Н. А. Краля понятие «проект» представляет в двух значениях: 1) как результат проектировочной деятельности и 2) как форму организации совместной деятельности людей [89, с. 13].

Исходя из всего вышеизложенного и опираясь на трактовки А. В. Крылова [93] и Н. А. Краля [89], под *проектом* мы будем понимать, с одной стороны, творческую работу студентов, выполненную по заданной теме (проблеме) самостоятельно, но при этом под контролем и при консультировании педагога; а с другой стороны, – форму организации совместной деятельности людей. В

первом значении – это любые студенческие проекты (индивидуальные и групповые); а во втором проект – это собственно процесс развития математической компетентности студентов.

С понятием проект связано и понятие проектирования. С точки зрения К. М. Кантора, проектирование – это художественно-конструкторская деятельность, направленная на создание предметов с новыми потребительскими качествами, организацию органичной предметной среды [79]. Ряд западных авторов определяют проектирование как процесс создания концептуальной модели или описания, изображения несуществующего объекта с заданными функциональными, эргономическими и эстетическими свойствами. Дж. Джонс под проектированием понимает процесс создания проекта – прообраза, прототипа возможного или предполагаемого объекта или состояния; это мысленная и практическая деятельность по выявлению общих целей, характера какой-либо деятельности, лежащей в основе всей созидательной, преобразовательной практики и включенной в общую систему общественного производства [197]. В педагогике проектирование трактуется в нескольких значениях: 1) как особенный вид деятельности, направленный на создание проекта, как специфического вида продукта; 2) как научно-практический метод изучения и преобразования действительности; 3) как средство обучения; 4) как управленческая процедура; 5) как инновационная форма развития [3].

Таким образом, понятие «проектирование» в нашем исследовании означает процесс разработки заданной темы (проблемы) и его фиксации в виде проекта в какой-нибудь внешне выраженной знаковой форме – буквенно-цифровом тексте, графическом изображении, мультимедийной презентации, объемном макете и т. д.

Анализ подходов Е. С. Полат, Л. Б. Переверзева, В. И. Слободчикова к пониманию проекта как метода обучения позволяет выделить пять основных требований, предъявляемые к каждому студенческому проекту: 1) актуальность проблемы (замысла) в исследовательском (творческом) плане; 2) замысел проекта должен отвечать интересам и возможностям студентов; 3) практическая, теоретическая, познавательная важность предлагаемых результатов; 4) применение исследовательских методов при решении проблемы (анализ, синтез, выдвижение гипотезы, корректировка результатов); 5) свободный выбор структуры презентации проекта, методов для достижения цели, источников литературы.

При систематическом использовании метода проектов на занятиях обучение студентов становится проектным. В целом, проектное обучение представляет собой организацию образовательного процесса, направленного на решение обучающимися учебных задач на основе самостоятельного сбора информации по заданным признакам, ее интерпретации, обоснования и корректировки полученного продукта, самооценки студентами своей деятельности и презентации результата. При этом при проектном обучении у студентов заметно повышается мотивация учения, так как обучение для них приобретает больший личностный смысл.

С точки зрения Л. Б. Переверзева проектный процесс осуществляется в три этапа: 1) возникновение плодотворной гипотетической идеи; 2) превращение первоначальной идеи в постепенно усложняющийся проектный образ, в детальную картину; 3) составление проектно-технологической документации, защита проекта. [136]. Существуют и другие подходы к определению структуры процесса проектирования. Так, согласно научной школе В. И. Слободчикова [174], в проектном процессе семь этапов, представленных в таблице 3.

Этапы проектного процесса

<i>Этапы</i>	<i>Цель этапа</i>	<i>Содержание работы студента</i>	<i>Организационные этапы занятий</i>
Подготовительный	Мотивация. Целеполагание	Осознание проблемной ситуации, выбор темы проекта. Постановка цели: выявление проблемы, противоречия; формулировка задачи	Создание проблемно-мотивационной среды занятия
Концептуализация. Программирование	Проектирование	Построение ориентировочной схемы действий. Обсуждение вариантов решения, составление маршрута получения результатов, способов и средств деятельности	Беседа, дискуссия, «мозговой штурм»
Планирование	Планирование	Построение плана деятельности. Обсуждение возможных вариантов исследования, выбор способов. Продумывание хода деятельности, распределение заданий в работе с учетом выбранной позиции (роли). Самообразование и актуализация знаний.	Самостоятельная работа, групповая работа, семинар, «мозговой штурм», практикум
Практический	Получение продукта, результата проектной деятельности за счет решения определенных задач	Исследование, решение отдельных задач, компоновка и т.д. Сбор и обработка данных. Интерпретация результатов, графическое представление результатов	Самостоятельная работа, практикум, экскурсия, лабораторная работа
Аналитический	Рефлексия	Сравнение планируемых и реальных результатов, обобщение, выводы	Семинар, «круглый стол», консультация
Контрольно-коррекционный	Коррекция	Анализ успехов и ошибок, поиск способов коррекции ошибок	Беседа, консультация, индивидуально-групповая рефлексия
Заключительный	Защита проекта	Представление содержания работы, обоснование выводов	Пленарная дискуссия, межгрупповое взаимодействие

Опираясь на представленный анализ существующего педагогического опыта, при реализации проектного подхода к развитию математической компетентности студентов мы выделяет в проектном процессе четыре основных этапа: 1) организационный (выявление проблемы и следующих из нее задач исследования, выдвижение гипотезы); 2) деятельностный (непосредственная разработка проекта); 3) рефлексивный (сравнение планируемых и реальных результатов, корректировка результата); 4) заключительный (обобщение, выводы, составление документации). Применение проектного подхода в математической подготовке предполагает применение интегрированных знаний из различных областей науки, техники, искусства, повседневной жизни. При проектном подходе в образовании студенту приходится самостоятельно добывать нужные знания, самому получать ответы на поставленные вопросы, изобретать способы и средства достижения поставленной цели.

Использование проектного подхода в образовании, как считает Л. Б. Переверзев [136], способствует замене одного из давних принципов обучения – инструкционизма (когда обучаемый действует строго по инструкции) на более актуальный принцип – конструкционизма, при реализации которого обучающийся самостоятельно приобретает необходимые знания и находит правильные ответы. При проектном подходе в обучении каждый студент сам добывает, открывает, изобретает, а также логически прорабатывает и конструирует пути решения, способы, средства достижения цели.

Ценность проектного подхода, по мнению О. В. Арефьевой, заключается также в том, что студенты «примеряют на себя» новые социальные роли, получают навыки планирования, поиска информации, учатся самостоятельно мыслить, самостоятельно создавать продукты деятельности и оценивать их [9]. Роль преподавателя при проектном подходе в профессиональной подготовке студентов – это роль автора задания, роль независимого консультанта. Мы согласны и с мнением Е. С. Полат, который считает, что проектный подход, во-первых, подразумевает применение широкого спектра проблемных, исследовательских, поисковых методов, которые ориентированы на конкретный реальный результат – разрешение поставленной проблемы, а во-вторых, помогает разрабатывать проблему целостно, с применением знаний из разных областей, учитывая различные факторы и условия ее решения, реализацию результатов [143].

Благодаря этому проектный подход способствует, *во-первых*, развитию компетентности студентов в сфере самостоятельной познавательной деятельности (развитие познавательных навыков, умение самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве, умение самостоятельно добывать и конструировать знания и т. д.), в том числе в процессе математической подготовки, нацеленной на развитие у них математической компетентности; *во-вторых*, развитию критического мышления, без которого невозможна реализация математической компетентности в профессиональной деятельности специалиста технического профиля.

Реализация проектного подхода в образовательном процессе обеспечивается посредством комплекса принципов, частично рассматриваемых в работах Н. В. Матяш [108], И. А. Колесниковой [85], Т. В. Распоповой [150]. Основываясь на этих работах, мы выделяем следующие принципы проектного подхода: стимулирования творческой активности, последовательности и целостности разработки проблем (задач) в процессе математической подготовки, оперативной самостоятельности, личностной значимости деятельности и конструкционизма. Учебным результатом применения проектного подхода в процессе математической подготовки в вузе является включение студента в самостоятельную познавательную деятельность, в результате чего студентами приобретается опыт проектировочной деятельности, в том числе и опыт самостоятельного сбора и обработки информации по нужной тематике, готовность создавать и защищать собственный продукт, а также приобретение теоретических знаний по разделам математики и способность (готовность) применять и совершенствовать их в соответствии с задачами практической деятельности.

При разработке второго педагогического условия мы также опирались на следующие теоретические положения: 1) знания человека – это результат его собственной познавательной деятельности во всем многообразии ее видов и типов; 2) компетентность же является результатом самостоятельной сознательной активности личности. Обоснуем сказанное.

По мнению Т. И. Шамовой, учение – это познавательная деятельность обучающихся, направленная на овладение ими системой ведущих знаний и способов деятельности и организованная по принципу самоуправления [208]. В. В. Дрозина познавательной называет деятельность, в ходе которой учащиеся осознанно воспринимают предметы и явления, уточняют представления о них, проводят связь с прежними представлениями, устанавливают связь между ними [54]. Осознанность деятельности сопрягается с ее самостоятельностью, которая в общепринятом значении трактуется как независимость, способность и стремление человека совершать действия и поступки без помощи других. Самостоятельный в общепринятом понимании означает «свободный от посторонней помощи, влияний, совершенный собственными силами, добытый личными творческими усилиями». По мнению С. В. Акмановой, самостоятельность – «способность [субъекта] организовывать и реализовывать свою деятельность без посторонней помощи» [3, с. 25].

Опираясь на достижения исследований, посвященных проблеме самостоятельности учащихся в обучении, в качестве внешних признаков самостоятельности студентов мы выделяем умения: 1) планировать свою работу в соответствии с целью (темой); 2) осуществлять поиск и сбор необходимой информации, ее обработку без непосредственного участия преподавателя; 3) самостоятельно контролировать ход (процесс) и результаты выполняемой работы; 4) проводить корректировку процесса деятельности с целью повышения качества результатов.

Важной составной частью самостоятельности как одного из качеств личности, по мнению Е. В. Романова, является познавательная

самостоятельность, которую автор трактует как готовность (способность и стремление) субъекта своими силами целенаправленно вести познавательно-поисковую деятельность [155]. С. В. Акманова познавательную самостоятельность индивида определяет через потребность и умение овладевать знаниями и способами деятельности, а также через готовность решать познавательные задачи без непосредственной посторонней помощи, определять и корректировать цели деятельности» [3, с. 23]. В. Горбунов и Л. Ефремов, характеризуя самостоятельную деятельность, классифицируют ее виды по уровню самостоятельности субъекта: репродуктивная, алгоритмизированная, самостоятельная под контролем преподавателя (с использованием «наводящих» вопросов, абсолютно самостоятельная (например, написание рефератов) [112]. Н. В. Кухарев утверждает, что самостоятельность личности развивается в процессе деятельности и служит важнейшей психологической предпосылкой для осуществления самостоятельной познавательной деятельности [112, с. 21].

В дидактике высшей школы и профессиональной педагогике самостоятельная познавательная деятельность студентов, одной из форм которой является самостоятельная работа, рассматривается как основной путь воспитания и развития самостоятельности и творческой активности студентов в процессе обучения, а также формирования готовности к дальнейшему самообразованию [112]. Определение понятия «самостоятельная работа» в педагогике различно. У П. И. Пидкасистого [148] это дидактическое явление, выступающее в двуедином качестве: и как объект деятельности студента, и форма проявления соответствующей деятельности. И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин [170] рассматривают самостоятельную работу как средство обучения, с помощью которого учитель вовлекает учащихся в познавательную деятельность и управляет этой деятельностью. При таком понимании самостоятельная работа выступает дидактическим средством обучения. С точки зрения ряда других авторов (В. Графа, И. И. Ильсова, В. Я. Ляудис), самостоятельная работа – «есть особая система условий обучения, организованных преподавателем» [47, с. 34]. В ряде исследований, самостоятельная работа – это способ учебной работы, осуществляемой без непосредственного участия преподавателя и требующей от учащегося умственного напряжения. С. В. Акманова считает, что самостоятельная работа – это умственная деятельность студентов, позволяющая им «путем своего мышления проникать в сущность явлений, вскрывать в них противоречия, предвидеть дальнейшее развитие явлений и тем самым овладевать этими явлениями, творчески воплощая их в практику жизни» [3, с. 22]. Таким образом, в современной педагогической теории и практике самостоятельная работа определяется и как метод обучения, и как форма организации деятельности студентов, и как вид познавательной деятельности.

В контексте нашего исследования самостоятельная работа представляет собой особую форму организации деятельности студентов, при которой работа студента по заданной теме (проблеме) планируется и выполняется без непосредственного участия преподавателя, но при его методическом

руководстве. Самостоятельность студентов обеспечивается на всех этапах их работы над проектом (организационном, деятельностном, рефлексивном и заключительном). Самостоятельную работу в процессе разработки любого проекта правомерно считать в определенной мере творческой, так как проектная деятельность по своей глубинной сущности является высшей формой творчества. Проектное обучение, реализуемое в рамках нашего исследования, предполагает использование совокупности исследовательских, поисковых, проблемных методов. Г. Г. Гранатов рассматривает «творчество» и «исследование» как взаимодополняемые категории и считает, что: «творческую деятельность правомерно рассматривать как средство формирования исследовательских умений; а умения исследовательской деятельности правомерно рассматривать как «техническую» сторону творчества» [46]. Таким образом, творчество, с одной стороны, всегда связано с деятельностью человека, порождающей что-то качественно новое, характеризующееся неповторимостью, оригинальностью и общественно-исторической уникальностью; с другой стороны, специфично для человека, то есть всегда предполагает творца – субъекта творческой деятельности [185, с. 13-14].

Согласно точке зрения Р. А. Низамова, деятельность является творческой, если она отвечает одному из следующих условий: 1) как продукт мыслительной деятельности обладает новизной и ценностью; 2) как мыслительный процесс отличается новизной в том смысле, что требует преобразования или отказа от идей, принятых ранее; 3) характеризуется сильной мотивацией и устойчивостью, протекая либо в течение значительного периода времени (постоянно или с перерывами), либо с большой интенсивностью; 4) будучи проблемой, при первоначальной постановке не ясно и плохо определенной, требует нового формулирования [124, с. 131].

Применение различных проектных заданий, связанных с математикой, стимулирует студентов к творчеству, которое проявляется в созидании, придумывании чего-то нового, создании продуктов, обладающих новизной и ценностью, прежде всего, для самих студентов. В подтверждение данного тезиса правомерно привести слова Л. С. Выготского, утверждающего, что «творчество, на самом деле, существует не только там, где оно создает великие исторические произведения, но и везде, где человек воображает, комбинирует, изменяет и создает что-то новое, какой бы крупницей не оказалось это новое по сравнению с созданием гениев» [35].

Мы предлагали для выполнения студентам творческие проектные задания, ориентированные на развитие их математической компетентности, которым присущи следующие особенности: во-первых, наличие проблемы открытого типа (когда имеется несколько решений и нужно найти лучшее решение для конкретной проблемы), во-вторых, нацеленность на развитие у студентов умений творческой деятельности, в-третьих, обеспечение включения студентов в творческую проектную деятельность, что в конечном итоге способствует формированию у них познавательной активности, самостоятельности, ответственности, и развитие их до уровня самостоятельной творческой личности. Для творческой личности, по мнению В. И. Андреева, свойственны:

устойчивая, высокого уровня направленность на творчество, мотивационно-творческая активность, проявляющаяся в органическом единстве с высшим уровнем творческих способностей; которые позволяют достигать социально-значимых творческих результатов в одной или нескольких видах деятельности [6]. Как показывает практика, выпускники университетов, имеющие опыт творческой деятельности, легче адаптируются в современных экономических условиях, у них выше уровень профессиональной компетентности, они конкурентоспособнее на рынке труда, так как умеют эффективно использовать свои знания, умения и накопленный опыт, могут самостоятельно принимать решения в нестандартных ситуациях, предвидят результат.

При выполнении каждого творческого проектного задания студенты самостоятельно последовательно проходят все этапы проектирования, проявляют и развивают свои проектные умения, что положительно отражается на их самостоятельной познавательной деятельности. Творческие проектные задания повышают у студентов мотивацию к проектной деятельности через включение их в сам процесс деятельности, удовлетворение их познавательных, творческих потребностей, развитие их рефлексивных способностей, навыков математического моделирования, закономерным результатом чего становится приумножение знаний студентов в области математики и развитие всех компонентов их математической компетентности.

Третье педагогическое условие – *осознание студентами науки математики как профессионально значимой ценности посредством включения их в диалоговые формы обучения, в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму* – способствует формированию и развитию мотивационно-ценностного и действенно-творческого компонентов математической компетентности студентов.

При реализации этого педагогического условия наряду с системным и деятельностным ведущим выступает компетентностный подход, который в настоящее время подвергается достаточно активной разработке в самых разных аспектах. В общем плане компетентностный подход представлен в работах таких авторов, как В. Байденко [13], И. А. Зимняя [69, 70], Р. М. Зайниев [62], Э. Ф. Зеер [66, 68], Н. В. Кузьмина [97], Дж. Равен [149], Ю. Г. Татур [183, 184], Н. Хомский [201], А. В. Хуторской [204, 205]; отдельные аспекты компетентностного подхода в математической подготовке студентов рассматривают Р. М. Зайниев [62], М. В. Носков [130], В. А. Шершнева [130], делая акцент на профессиональной направленности их математической подготовки; М. А. Гаврилова, концентрирует внимание на компьютеризации нескольких направлений процесса математической подготовки, выделяя «использование компьютерных технологий в творческой научно-исследовательской деятельности» обучающихся [37]; Н. А. Бурмистрова исследует проблему развития математической компетентности студентов экономического профиля [30]; Л. Н. Журбенко, С. Н. Нуриева внедрили в учебный процесс технологического университета собственную дидактическую систему математической подготовки студентов, нацеленную на формирование

у них профессионально-прикладной математической компетентности [61]. В. А. Шершнева, М. В. Носков, в своих работах отмечают: «... студенты, систематически решая такие (профессионально направленные) задачи, не просто изучают математику, но и осознано учатся применять свои знания в будущей профессиональной деятельности, а это и означает новый компетентностный уровень математической подготовки студентов» [130]. Кроме того, реализация компетентностного подхода дает возможность усилить практическую подготовку студентов, что доказательно показано в исследованиях Р. М. Зайниева [62] относительно подготовки в вузе инженерных кадров. При этом он подчеркивает важность самостоятельной познавательной деятельности студентов в процессе математической подготовки и пишет, что необходима «...ориентация студентов на самостоятельное овладение математическими знаниями при решении задач с практическим содержанием» [62].

Ориентируя на формирование компетенций обучающихся, компетентностный подход при этом, как справедливо замечает И. А. Зимняя, не отрицает основополагающей роли знаний в подготовке специалистов, но позволяет акцентировать внимание на формировании способностей и их продуктивном использовании. Этот подход является ведущим в образовательном процессе, направленном на развитие у обучающихся посредством решения профессиональных и социальных задач такого личностного качества, как компетентность, [69, 70]. Таким образом, компетентностный подход выступает методологической и научно-теоретической базой построения «компетентностного» содержания математической подготовки.

Реализацию компетентностного подхода в нашем исследовании мы осуществляли с учетом содержания, структуры и функций математической компетентности студентов технического университета и в опоре на сформулированные М. Е. Бершадским следующие принципы: 1) образование – для жизни, для успешной социализации в обществе и личностного развития; 2) оценивание – для обеспечения возможности обучающемуся самому планировать свои образовательные результаты и совершенствовать их в процессе постоянной самооценки; 3) разнообразные формы организации самостоятельной, осмысленной деятельности студентов – на основе собственной мотивации и ответственности за результат; 4) смысл образования – развитие у учащихся способности самим решать проблемы в разных сферах и видах деятельности при использовании социального опыта, элементом которого является собственный студенческий опыт; 5) содержание образования – дидактически приспособленный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем; 6) смысл организации образовательного процесса – в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования [20].

Анализ работ, посвященных проблеме реализации компетентностного подхода в образовании, позволяет высказать ряд важных для нашего исследования суждений. Прежде всего, это касается компетентностной модели специалиста, которая в меньшей степени привязана к какому-то конкретному объекту и предмету труда, что характеризует компетентных выпускников вузов, с одной стороны, как специалистов с более высокой мобильностью в изменяющихся современных условиях, а с другой стороны, способствует развитию их индивидуальности.

Согласно второму выводу, усвоение компетенций возможно только в конкретных ситуациях и условиях, в которых они только и проявляются. Однако используемые в вузе для решения данной задачи методы и организационные формы далеко не всегда позволяют создавать требуемые условия и ситуации, то есть традиционные формы организации учебного процесса в вузе зачастую входят в противоречие с организацией учебной деятельности студентов, необходимой для реализации компетентностного подхода.

Третий вывод касается применения компетентностного подхода в высшей школе с целью усиления проблемно-исследовательской, практико-ориентированной направленности обучения. Мы допускаем, что, именно компетентностный подход, положенный в основу федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, служит причиной корректировки названия видов практик в модернизированных стандартах высшего образования. Так, учебная практика в стандартах всех направлений и профилей теперь называется «практика по получению первоначальных профессиональных умений и навыков», а второй вид практики – производственной – «практика по приобретению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности». Таким образом, видно, что и учебная, и производственная практики приобретают прикладной характер благодаря своей нацеленности на умения, составляющие, по сути, содержание компетенций, формирование которых правомерно считать и целью, и результатом реализации компетентностного подхода. При этом наиболее эффективными оказываются проблемные, исследовательские и проектные технологии обучения, то есть активные формы обучения, при этом наука математика осознается студентами как профессионально значимая ценность.

Для теоретического обоснования третьего педагогического условия необходимо также раскрыть понятие «ценность» и рассмотреть активные формы обучения, которыми в нашем исследовании представлены диалоговыми формами, реализация которых обеспечивает включение студентов в эффективную кооперацию.

Ведущим фактором развития личности общепризнанно считается деятельность во всех ее видах и формах, обуславливаемая формирующимися у человека на протяжении его жизни установками сознания. Среди всех существующих видов человеческой деятельности наибольшей эффективностью обладает познавательная деятельность, которая является для человека сущностной, так как связана с удовлетворением познавательных потребностей,

и регулируется установками, рождающимися у человека в процессе образования в различных учебных и внеучебных ситуациях. Познавательная установка, как готовность студента к познавательной деятельности, состоит из ряда компонентов: а) положительное отношение к познавательной деятельности в целом, к учебной деятельности по конкретным дисциплинам; б) знания и представления об особенностях и условиях познавательной деятельности; в) владение способами и приемами познавательной деятельности и самоконтроля; г) владение знаниями, умениями и навыками, необходимыми в процессах анализа, синтеза, сравнения, обобщения и т. д. Все обозначенные компоненты готовности личности к познавательной деятельности правомерно отнести к познавательным ценностям, что дает основание ставить задачу их формирования у студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе, ориентированной на развитие их математической компетентности.

Понятие «ценность» является универсальной категорией для наук, изучающих человека и, в том числе, для педагогики, так как именно ценности и ценностные ориентации личности детерминируют поведение и деятельность человека в разных сферах его жизни и обуславливают его мотивационные установки. Как утверждает П. С. Гуревич, ценности рождаются в истории человеческого рода как «некие духовные опоры, помогающие человеку устоять перед лицом рока, тяжелых жизненных испытаний» и придающие человеческой жизни определенный личностно значимый смысл [49, с. 117-118]. В нашем исследовании за основу мы принимаем определение ценностей в трактовке В. А. Сластенина и Г. И. Чижиковой: это специфические образования в структуре индивидуального сознания, являющиеся идеальными образцами и ориентирами деятельности личности и общества (идеалы и нормы, мотивирующие поведение человека [173, с. 100].

В настоящее время существуют различные классификации ценностей. Так, по мнению П. С. Гуревича, ценности делятся на материальные (предметные), деятельностные (образцы поведения, общения) и идейно-духовные (идеи, символы, идеалы) [49, с. 127]; В. А. Ядов выделяет две группы ценностей: 1) ценности-цели (любовь, творчество, свобода, красота, познание, мудрость, работа, друзья, семья, уверенность в себе, самостоятельность, здоровье, общественное признание, сохранение мира) и 2) ценности-средства (образованность, жизнерадостность, чуткость, воспитанность, честность, твердая воля, широта взглядов, рационализм, высокие запросы, самоконтроль, ответственность, терпимость, аккуратность, эффективность в делах) [215]; В. П. Тугаринов объединяет все ценности также в две группы: 1) ценности жизни (жизнь, здоровье, радость жизни, общения с другими) и 2) ценности культуры, которые делит на материальные (пища, жильё, одежда, техника), социально-политические (справедливость, свобода, мир, безопасность, общественный порядок, человечность) и духовные (образование, наука, искусство) [189].

Общественные ценности каждого конкретного человеческого сообщества в сознании индивида трансформируются в ценностные ориентации. В психологии ценностные ориентации определяются как разновидности

социальных установок, занимающих сравнительно высокое положение в иерархической структуре регуляции деятельности личности [90]. В педагогике, согласно позиции В. А. Сластенина и Г. И. Чижовой, под ценностными ориентациями личности понимается система устойчивых отношений человека к окружающему миру, к людям и к себе в виде фиксированных установок на те или иные предметы материальной и духовной культуры общества, которые образуют содержательную основу направленности личности и выражают внутреннюю систему ее отношений к действительности. Основное содержание ценностных ориентаций при таком подходе составляют нравственные убеждения и принципы человека, проявляющиеся в его поведении [173]. По мнению В. Н. Худякова, ценностные ориентации – достаточно сложные, сгруппированные по определенному правилу принципы, которые придают целевую направленность, последовательность разным мотивам и интересам человеческого мышления и деятельности в процессе решения разнообразных человеческих проблем [202, с. 290]. С точки зрения Б. Г. Ананьева, ценностные ориентации не что иное, как одни из основных личностных образований, которые определяют мотивацию отношений к объекту познания, удовлетворение потребностей, формирование направленности личности [5, с. 47]. Значит, ценностные ориентации, выступая в качестве своеобразных психологических установок личности, определяют тип поведения человека в каждой конкретной ситуации.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что понятие «ценности» многогранно. Их специфическая сущность и содержание в философской, социологической, психолого-педагогической теориях раскрываются с разных сторон, с позиций различных методологических подходов: культурологического, деятельностного, личностного и др. В зависимости от выбранного подхода этот термин употребляется для обозначения таких, весьма разнообразных по объему и содержанию, понятий как: совокупности созданных человеком материальных и духовных предметов, явлений и способов деятельности; совокупности норм, убеждений, идеалов, регулирующих поведение человека и его деятельность; ориентиров поведения и деятельности отдельного человека и общества в целом, личностных качеств человека, совокупности знаковых систем, социального наследия прошлого и т.д.

Для нашего исследования важны следующие выводы:

- ценности концентрируют в себе социальный опыт множества поколений людей, и приобретают способность вбирать в себя знания о мире и тем самым создают благоприятные условия для их познания и преобразования (опредмечивания и распредмечивания);
- ценности представляют собой нормы, регулирующие деятельность человека, выступая как специфическим объектом освоения; значит, если мы имеем дело с ценностями, относящимися к некоторой предметной области (например, к математическому образованию), то можем считать их предметными компетенциями, согласно определению последних;
- система ценностей личности формирует его ценностные ориентации; это

важнейшая основа его профессионального развития, раскрытия и самореализации творческих сил и способностей.

Анализируя исследования теоретиков математического образования студентов технических вузов (Б.В. Гнеденко, Л.Н.Журбенко, В.В.Кондратьев, А.Б. Ольнева, С.А.Розанова, В.Д. Павлидис и др.) с точки зрения того, что относится авторами к его ценностям, имеет социальную, профессиональную и личностную значимость, мы отметили единство взглядов авторов по отношению к таким ее категориям: математические понятия, теории, математический язык, методы математического анализа, математическое моделирование. К значимым его феноменам разными исследователями относятся формируемые в процессе математического образования личностные качества: мировоззрение, нравственное развитие (С.А. Розанова, З.С. Акманова, В.В. Аллай, О.В. Ноговицина), ценностные ориентации (В.Н.Худяков), мотивационно-целевые установки (В.В. Кондратьев, А.Б. Ольнева, Н.Г. Алиева), общезначимые умения – эмоционально-волевые, коммуникативные, информационные, рефлексивные (В.В. Кондратьев, М.В. Носков и др.). В свете понимания их как норм, регулирующих математическое образование студентов и представляющих ориентиры познания и преобразования. Все вышеназванное можно отнести к содержанию понятия «ценности математического образования».

В.Н. Худяков, исследуя феномен математической культуры, категорию «ценность» считает одновременно мотивационным (мотивирует поведение) и когнитивным (организует познание) образованием, основой математической культуры. Ценности математической культуры ученый определяет как «значимость, как средство удовлетворения потребностей, как ориентир в познавательной деятельности личности» [203, с. 290] и называет их познавательными ценностями (отражающими содержание и способы достижения учебных целей), ориентация на которые выступает фактором и результатом профессиональной подготовки. Таким образом, в работе данного ученого мы находим основание интеграции компетентностного и аксиологического подходов к отбору содержания образовательного процесса и его результатам.

Одной из важных задач аксиологии является также классификация ценностей. Анализ философской, социологической, психолого-педагогической литературы позволил нам выделить следующие основания классификаций:

- по областям человеческой деятельности (экономические, этические, эстетические и т.д.);
- по их устойчивости или изменчивости (абсолютные или высшие и относительные или релятивные);
- по функциональным свойствам, регулятивной роли: ценности-цели (терминальные) и ценности-средства (инструментальные);
- по способу, источнику существования (материальные и идеальные, такие как общественные идеалы, цели, образцы поведения).

Среди классификаций профессионально-педагогических ценностей, (В.А. Сластенин, Е.Н. Шиянов и др.) мы выделили функциональную - это ценности-цели (включающие творческий характер труда педагога, социальную значимость, ответственность перед государством, возможность самоутверждения) и ценности-средства (технологии обучения и воспитания, технологии общения), причем ценности-средства подразделяются на такие группы, как ценности-отношения, ценности-качества и ценности-знания.

С позиции системного, диалектического и социологического подходов, на основе деятельностного принципа, проводит классификацию ценностей культуры Т.Е. Климова. Ученый указывает на особую роль ценностей культуры в процессе научного творчества и в самом знании; отмечает, что являясь условием и результатом соответствующей деятельности, ценности имеют разные уровни существования: индивидуально-личностный, внутринаучный и общесоциальный и выделяет в системе ценностей научно-исследовательской культуры педагога: познавательные, эстетические, научно-этические (нравственные внутринаучные), социально-гуманистические (нравственные внеаучные), профессионально-педагогические группы ценностей.

С позиции личностно-деятельностного подхода ценности профессионального образования личности определяют ученые М.Е. Дуранов, О.В. Лешер. Ценности профессионального образования, по их мнению, – это свой личный идеал, как цель и результат обучения и воспитания; знания, умения и навыки; личностные качества, отражающие результат трудового, нравственного, эстетического, политического воспитания; отношение к окружающей среде, к себе, к учебной деятельности как средству достижения цели; система взглядов, убеждений, составляющих сущностную характеристику человека. При определении ценностей математического образования студентов технического университета, мы будем опираться на классификацию, предложенную названными учеными, уточнив её на основе компетенций, относящихся к математическому образованию, отраженных в федеральном государственном стандарте ВПО.

Ценности математического образования студентов среднего профессионального звена классифицирует с позиции аксиологического, личностно-деятельностного подходов В.Н. Худяков, подразделяя их на терминальные – целевые установки на овладение математическим понятийным аппаратом и сами математические понятия, и инструментальные ценности – методические средства, приемы, умения и навыки овладения понятийным аппаратом и всем, что обеспечивает решение математических задач. В своем исследовании автор описал матрицу терминальных ценностей (содержащей семнадцать математических и профессиональных понятий: аксиома, вектор, матрица, множество, переменная, теорема, упорядоченность, функция, прямая, луч, отрезок, угол, фигура, интеграл, предел, производная, дифференциал) и инструментальных ценностей (содержащей тринадцать наименований культурно-познавательных и культурно-профессиональных ценностей: алгоритмизация, дедукция, индукция, классификация, обобщение, анализ, синтез, систематизация, структурирование, оценка погрешности и др.), создав

тем самым содержательную базу формирования математической культуры и её диагностирования [203, с. 297]. Мы в нашем исследовании учтем научные положения ученого.

С позиции системно-функционального, культурологического и компетентностного подходов анализирует категорию «ценности» З.С. Акманова. Рассматривая опережающую стратегию непрерывной математической подготовки в условиях технического университета, и связывая её с потенциалом культуры, в частности – с математической, ученый отмечает, что объектами ценностного отражения последней являются ценности математики как науки, соединяющие в себе ценностные категории и основополагающие компетенции математического образования: 1) логико-методологические, 2) эстетические, 3) нравственно-этические, 4) социально-гуманистические.

Итак, рассмотрев понятие «ценность» в философии, социологии, психологии и педагогике, формы существования ценностей и возможные их классификации, мы считаем, что наиболее полно соответствует нашему исследованию следующее определение ценностей - это специфические образования в структуре индивидуального сознания, являющиеся идеальными образцами и ориентирами деятельности личности и общества (идеалы и нормы, мотивирующие поведение человека) .

Анализ литературы, освещающей актуальные цели и содержание математического образования, его возможностей в развитии личностных качеств, а также понимание математического аспекта готовности к профессиональной деятельности, позволяет нам рассматривать ценности математического образования студентов технического университета с функциональных позиций и классифицировать их как ценности-цели и ценности-средства. Первая группа ценностей способствует осознанию своего личного идеала, познавательных потребностей и постановке целей математического образования. Ценности, принадлежащие второй группе, выступают в форме способов, средств, качеств личности и совокупности отношений, способствующих достижению образовательных целей. Ценности математического образования студентов технического университета в нашем исследовании мы определяем как объекты ценностного отражения математического образования студентов университета. При этом в качестве объектов такого отражения выделяем совокупность профессиональных и общекультурных компетенций математического образования, лежащих в основе математического аспекта готовности к профессиональной деятельности, личностного развития и профессионального становления.

Классификация ценностей математического образования студентов технического университета представлена в таблице 4.

Ценности математического образования студентов университета

Ценности-компетенции	
Ценности-цели	Ценности-средства
осознанные цели по овладению математическими понятиями, методами и результатами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для их применения при решении профессионально-ориентированных задач, дальнейшего обучения и относящиеся к потребности саморазвития	знания (основные понятия, методы, приемы и алгоритмы), умения и опыт поиска, анализа, обобщения, систематизации, структурирования знаний; умения и опыт использования знаний, математического моделирования в решении профессионально-ориентированных задач; информационные, рефлексивные, исследовательские умения; личностные качества (коммуникативные, волевые); убеждения студентов, отражающие отношение к себе, окружающим и к учебной деятельности как средству достижения лично значимых целей

Ценности в качестве ориентира деятельности и поведения человека представляют собой ценностные ориентации личности. Исследование проблем формирования ценностных ориентаций личности достаточно полно представлены в соответствующих концепциях, разрабатываемых научными школами А.В. Кирьяковой, В.А. Слостенина и др. Ценностные ориентации личности определяются в исследованиях ученых (и принимаются в таком же ключе в нашем исследовании) как наиболее общие ориентиры жизнедеятельности людей, проходящие в своем формировании три взаимосвязанные фазы. Первая - поиск, оценка и выбор ценностей; вторая - интериоризация общественных ценностей, которые становятся личными, преобразование личности на их основе; и, наконец, третья - самопроектирование личности (выбор средств, направленных на достижение целей на основе присвоенных ценностей).

Обязательным условием формирования ценностных ориентаций личности является включение человека в различные виды деятельности, развитие его субъектных свойств и рефлексии. Ценностные ориентации, сформированные при этом, в ситуациях активных действий субъекта, начинают проявляться и внешне выражаться в отношении субъекта к объекту деятельности. Отметим методологическое значение приведенных теоретических положений, определяющих ценностное ориентирование в качестве принципа формирования ценностного отношения личности, а также принципов деятельностной активности, субъектности, рефлексии. Интериоризуясь в ходе учебной

деятельности в сознании студентов, математические ценности пополняют систему личных ценностей студентов и определяют объект ценностного отношения.

Понятие «ценностное отношение», а также основы его формирования на практике, стали объектами педагогических исследований сравнительно недавно. С развитием теории образования, отвечающей потребностям общества, данная проблематика, актуализировалась в личностно-ориентированной парадигме (личностно-деятельностный подход), гуманистической парадигме (аксиологический подход) и наконец, в компетентностном подходе. В качестве её теоретико-методологической основы выступает философская теория ценностей – аксиология и психологическая теория отношений. Рассмотрим применяемые исследовательские подходы к пониманию основного для нашего исследования понятия.

Понятие «отношение» в философии рассматривается как ценностная позиция, возникающая в ситуации свободного выбора. Чем выше уровень духовного развития человека, тем в большей степени он руководствуется внутренними регулятивами – ценностями, отраженными в его сознании и проявляющимися внешне в виде его отношения к действительности. Ценностное отношение в аксиологии определяется как значимость того или иного предмета, явления для субъекта, определяемая его потребностями и выраженная в виде интереса или цели. Природа ценностного отношения эмоциональна и отражает личностно-переживаемую связь человека с внешней средой, а процессуально складывается из следующих элементов: наличие потребности в чем-либо; выбор между ориентацией на ближайшую цель или отдаленную перспективу в соответствии с личностными ценностями; превращение выбора в основание для оценки.

Понятие «отношение» применял В.Н. Мясищев в своей «теории отношений», как важнейшее для исследования личности. Он видел психологический смысл отношения в том, что оно является одной из форм отражения человеком окружающей его действительности. Как особая характеристика связи индивида с действительностью, отношение представлено либо в образе этой действительности, либо в мотиве, побуждающем человека совершать или нет какое-либо действие. В.Н. Мясищев одним из первых в советской психологии определил отношение как интегральную позицию личности в целом, а также выделил три основных типа отношений человека: к миру вещей, природы; к людям, явлениям социума; к самому себе.

В психологической концепции теории деятельности А.Н. Леонтьев, рассматривая вопросы личностного смысла деятельности, трактовал отношения как субъективно устанавливаемую и личностно-переживаемую связь между людьми, предметами и явлениями, окружающими человека. Содержанием такой связи, по мнению ученого, является смысловая сфера личности (мотивы деятельности и поведения, общий жизненный замысел, ценностные ориентации), внешним проявлением – деятельность (предметная, общение, поведение). Ценностное отношение возникает тогда, когда его объекты вовлекаются в деятельность. Отсюда следует методологический принцип

формирования ценностного отношения к математическому образованию в рамках специально организованной учебно-познавательной деятельности, характеризующейся личностным смыслом.

В педагогической аксиологии В.А. Слостенин определяет ценностное отношение как «внутреннюю позицию личности, отражающую взаимосвязь личностных и общественных значений».

Ценностное отношение, с позиции личностно-деятельностного подхода, определяет И.Ф. Харламов, как личностное качество, которое в процессе образования приобрело устойчивость, как определенное внутреннее эмоционально-чувственное переживание человека, выражение определенных связей, устанавливаемых между личностью и другими людьми или окружающим миром, и которые, затрагивая сферу её потребностей, знаний, убеждений, поступков и волевых проявлений, сказываются на поведении и развитии личности.

А.К. Маркова, анализируя мотивационную сферу учащихся, указывает на важность изучения, формирования и характеристики отношения к учению с целью управления учебной деятельностью. Ученый выделяет три типа отношения – отрицательное, нейтральное и положительное, причем последнее дифференцируется на а) положительное, неявно активное, означающее готовность включиться в учение; б) положительное, активное, познавательное; в) положительное, активное, личностно-пристрастное.

Представляя компетентностный подход, Н.М. Борытко понимает ценностное отношение как компонент и способ выражения ценностных установок субъекта профессиональной деятельности. При этом способность субъекта к реализации в деятельности своих ценностных установок, по мнению автора, – это первое, что характеризует компетентность. Анализ научных исследований, посвященных профессиональной компетентности позволил констатировать, что большинство ученых выделяют ценностное отношение в качестве компонента компетентности, фактора, влияющего и способствующего её становлению.

Таким образом, анализ научных источников и образовательной практики показал, что для профессионального становления личности объективное значение математического знания неоспоримо, однако ценность этого знания для личности может и не осознаваться ею. Аксиологический, компетентностный, личностно-деятельностный и рефлексивный подходы к математическому образованию студентов технического университета позволили выделить ценностное отношение студентов к математическому образованию как фактор актуализации личностного смысла ценностных оснований будущей профессии средствами математического образования, способствующий становлению профессиональной компетентности. Кроме того, мы выделяем в качестве теоретико-методологического основания системный подход, позволяющий рассмотреть изучаемый процесс формирования ценностного отношения как систему взаимосвязанных компонентов, имеющую определенное строение и принципы функционирования, а также задачный подход, позволивший в дальнейшем организовать ценностно-компетентностное содержание математического образования в виде системы задач.

Теории, концепции и научные подходы, на основе которых были уточнены понятия математического образования, математической компетентности, ценностного отношения, содержат научные положения, являющиеся предпосылками решения поставленной в исследовании проблемы, что графически представлено в табл. 5.

Таким образом, проанализировав исследования в области формирования ценностного отношения различных категорий обучаемых, мы наметили теоретико-методологическую базу, позволяющую уточнить сущность ценностного отношения, его структуру и функции.

Вслед за Е. А. Москвиной, под ценностными ориентациями мы будем понимать систему признаваемых личностью ценностей, которые приняты ею в качестве собственных целей, принципов, идеалов, убеждений, определяющих и регулирующих ее поведение и деятельность [117]. Формирование и развитие ценностных ориентаций личности рассматривают в своих работах В. Г. Алексеев [4], С. Ф. Анисимов [7], Г. Я. Головных [43], Э. Дюркгейм [58], А. Г. Здравомыслов [64], Д. А. Леонтьев [102], Я. А. Розин [154], В. А. Сластенин [171, 172, 173], Е. Н. Шиянов [209], В. А. Ядов [215] и др.

Таблица 5

Научные подходы, используемые для решения проблемы формирования ценностного отношения студентов к математическому образованию

Научный подход, представители	Характеристика
Системный (М.С. Каган, В.Н. Садовский, Г.Н.Сериков, Э.Г.Юдин и др.)	Позволяет исследовать ценностное отношение студентов к математическому образованию как целостную систему, определить структуру, содержание и функциональные связи (внутрисистемные и внешние); а также сконструировать и обосновать модель его формирования, классифицировать и составить систему учебных задач
Аксиологический (А.В.Кириякова, О.В.Лешер, В.А.Сластенин и др.)	Делает возможным изучать педагогические явления с точки зрения заложенных в них возможностей удовлетворения образовательных потребностей студентов; предписывает признание личности студента высшей ценностью общества и целью общественного развития, а образования – ценностью для развития личности студента. Поэтому реализация данного подхода позволяет выделить ценности математического образования, с учетом описанного; выделить и обосновать компоненты ценностного отношения, принципы и условия его формирования
Компетентностный (В.И.Байденко, И.А.Зимняя, Т.Е.Климова, А.В.Хуторской, В.Д.Шадриков и др.)	Позволяет, через выделение компетенций, относящихся к математическому образованию студентов технического университета, реализовать аксиологический подход к содержанию и результатам образовательного процесса по формированию ценностного отношения студентов: определить ценности-компетенции математического образования, описать критерии и показатели сформированности ценностного отношения на их основе
Личностно-деятельностный (В.А.Беликов, Г.Г. Гранатов, Л.С.Выготский, А.Н.Леонтьев и др.)	Способствует реализации аксиологического подхода к организации образовательного процесса, направленного на развитие личности будущего профессионала, с помощью разработанных в нем принципов связи сознания и деятельности, формирования личности в деятельности, учета образовательных потребностей студентов, принципа взаимодействия в общении и деятельности, в которой студент является активным субъектом и др., выделению педагогических условий формирования ценностного отношения
Рефлексивный (В.Г. Богин, Б.З. Вульф, Г.Г. Гранатов, И.Г. Липатникова, Н.Я.Сайгушев, И.Н. Семенов и др.)	Приводит к реализации аксиологического подхода при выделении компонентов ценностного отношения и определении принципов и условий его формирования, при организации соответствующего образовательного процесса. Способствует переходу развития рефлексивной компетентности преподавателя и формирования ценностного отношения студентов на личностно-осознанный уровень за счет активизации механизмов самопознания, самопроектирования и самоуправления (от формирования под влиянием внешних воздействий к саморазвитию под влиянием внутренних факторов)
Задачный (В.И. Андреев, Р.А. Атаханов, Г.А. Балл, Д. Пойа, Л.М.Фридман и др.)	Позволяет представить содержание математического образования в виде системы учебных задач, направленных на формирование ценностного отношения студентов; организовать и реализовать методику формирования ценностного отношения студентов

Анализ исследований названных авторов позволяет сформулировать ряд важных для нашего исследования положений.

1. Личность развивается в деятельности, которая определяется не только личными мотивами человека, но факторами и условиями внешнего мира, создающего систему норм и ценностей, регулирующих индивидуальное и социальное поведение человека.

2. Система общественных норм и ценностей – это мотивационное ядро, определяющее значение для личности окружающих событий, а также регулирующих цели и системы отношений человека, в соответствии с которыми он выстраивает свою деятельность. Таким образом, категория ценности применима и к миру человека, и к обществу.

3. Понятие ценности имеет отношение только к человеку и вне человеческой личности существовать не может, так как определяет личностную для человека значимость явлений, предметов и процессов окружающего мира.

4. Каждой личности присуща своя, специфическая система ценностных ориентаций, соотносящаяся с системой актуальных на каждом этапе развития человечества общественных ценностей.

5. Ценностную значимость имеет для человека, как субъекта различных видов активности, творческая деятельность, реализуемая студентами, в том числе, в процессе изучения математики, которая как наука сама по себе представляет собой ценность и способствует раскрытию и развитию творческого потенциала студентов и приобщению их к миру ценностей.

6. Система усвоенных человеком в процессе развития ценностных ориентаций обуславливает умение субъекта разбираться в ценностях, способность выстраивать собственную иерархию ценностей с целью удовлетворения своих потребностей.

7. Представление индивида о системе значимых ценностей отражает ценностные ориентации личности.

8. Результатом формирования у студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе ценностных ориентаций являются познавательная установка, а также внутренняя (психологическая) и внешняя (педагогическая) готовность личности к деятельности по овладению системой профессионально значимых знаний и умений, обеспечивающих решение соответствующих задач.

9. Непременное условие формирования ценностных ориентаций личности – это включение студентов в разные виды деятельности.

Основываясь на позиции В. Н. Худякова [202], который интерпретировал классификацию ценностей В. А. Ядова применительно к математическому образованию, мы в системе математических ценностей студентов технических профилей выделяем *ценности-компетенции*:

1) *терминальные* (ценности-цели), в содержание которых включаем осознание студентами цели развития умственных, творческих, структурных компонентов математической компетентности;

2) *инструментальные* (ценности-средства), характеризующие, во-первых, способы достижения цели, то есть овладение знаниями, умениями и навыками; во-вторых, математический аспект готовности студентов к профессиональной

деятельности; в-третьих, систему взглядов, убеждений и личностных (коммуникативных и волевых) качеств.

Особо следует отметить, что овладение студентами терминальными и инструментальными ценностями происходит, с одной стороны, в логике организации целостного педагогического процесса, а с другой стороны, в логической взаимосвязи и взаимозависимости этих двух групп ценностей.

Одним из средств осознания студентами науки математики как профессионально значимой ценности является решение базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму. Студенту предлагается для решения система базовых и тренировочных задач. Под данными задачами мы в своем исследовании рассматриваем совокупность заданий, которые объединены общей педагогической целью, и обладают следующими признаками: они выступают как специфическая форма организации учебного процесса и помогают студенту овладеть знаниями, умениями, развить определенные личностные качества по каждой изучаемой теме. Эти задачи по каждой изучаемой теме подобраны по видам учебно-познавательной деятельности учащихся (П. И. Пидкасистый и др.): на узнавание понятий, на осмысление структуры познаваемого объекта, на варьирование системы свойств и признаков изучаемого понятия, на актуализацию знаний и перенос усвоенных знаний на решение новых задач. В ходе решения задач студент усваивает логику традиционных схем решения, оценивает способы решения, анализирует полученный результат. Мы используем как базовые (одношаговые) задачи (задачи, приводящие к определению; задачи на отработку изученной формулы), так и тренировочные (многошаговые) задачи (задачи на узнавание и отработку понятия, применение его свойств для решения). К тренировочным задачам студенты самостоятельно продумывают алгоритм решения.

В нашем понимании алгоритм – это набор инструкций, описывающий порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата. Перечислим несколько общих для разных алгоритмов свойств, опираясь на идеи С. А. Рагозина [151]. Это:

– *дискретность* – означает строго заданную последовательность в выполнении простых (или ранее определенных) шагов в процессе решения задач, то есть каждое действие, предусмотренное алгоритмом, выполняется только после того, как закончилось исполнение предыдущего;

– *определенность* – требует четкости и однозначности формулировки каждого правила алгоритма, чтобы не оставалось места для фантазий;

– *результативность (конечность)* – обуславливает достижение результата, то есть конечного решения задачи за установленное число шагов;

– *массовость* – предполагает разработку алгоритма решения задачи в общем виде, что дает возможность его применения для некоторого класса задач, различающихся только исходными данными.

На прогрессирующем этапе развитие мотивационной готовности переходит в стадию накопления теоретических знаний, методов решения задач, их систематизации. Этому в нашем исследовании также способствовало

изучение студентами таких дисциплин, как «Физика», «Теоретическая механика», «Строительная механика» и «Инженерная геодезия» и др., так как успешность изучения теоретического материала этих дисциплин обеспечивалось активным использованием математических знаний. В таблице 14 нами представлены сведения по использованию математических знаний при освоении смежных дисциплин.

Особую роль на этом этапе приобрело обучение студентов нестандартным методам решения задач (или эвристикам) на математическом кружке. Согласно мнению Ю.Н. Кулюткина, Д. Пойа, Л.М. Фридмана, А.В. Хуторского и др., – нет универсального ответа на вопрос «Как происходит поиск решения нестандартной задачи?», но авторами признается, что существуют закономерности мышления (эвристики), которые позволяют организовывать мыслительную деятельность так, чтобы она приводила к верному решению, давала систему принципов и правил, задающих наиболее вероятностные стратегии и тактики деятельности. В нашем исследовании мы относим к эвристикам логические (исследовательские) и эвристические методы и приемы: в логических методах доминируют логические или рациональные приемы деятельности; в эвристических – интуитивные, иррациональные, опирающиеся на активизацию творческой деятельности студентов основе интуитивных процедур деятельности, фантазии.

Реализация обучения общелогическим методам и приемам анализа и синтеза, сравнения, обобщения, классификации, индукции, дедукции и т.д. происходило с помощью системы учебных заданий, в том числе с помощью составления фреймовых схем. Современная педагогика, как показывает анализ педагогического опыта, предлагает два пути формирования у обучающихся ценностных ориентаций в учебном процессе. Первый путь предполагает, с одной стороны, выявление значимых для личности ценностных ориентаций (интерес к предмету, установки на познавательную, исследовательскую, проектную деятельность, на общение со сверстниками и групповую работу и т. д.) и, с другой стороны, организацию процесса интериоризации (интериоризация – (от лат.) внутренний, переход извне вовнутрь) ценностей, значимых с позиции целей и задач образования. Второй путь предусматривает целенаправленное предъявление обучающимся определенной системы ценностей, которые формируются на основе замысла ведущих субъектов образовательного процесса посредством и перевода их из внешних, воспринимаемых извне во внутренние, сознательно принимаемые и реально действующие.

Таблица 6

Использование математических знаний в смежных дисциплинах

Дисциплина	Тема	Математические понятия, методы	Семестр
1	2	3	4
Информатика	Прикладные пакеты Mathcad, Autocad	Решение систем линейных уравнений, нахождение определителей, запись условий с помощью математической символики, выражений; дифференцирование и интегрирование	1, 2
	Excel	Элементы алгебры логики, численное решение систем линейных уравнений, рисование графиков	
Физика	Движение материальной точки	Элементы векторной алгебры; дифференциальное исчисление функции одной переменной	1, 2
	Кинематика	Понятия приращения, предела, производной; Определенный интеграл; Решение простейших дифференциальных уравнений	
	Законы сохранения	Элементы векторной алгебры; Определенный интеграл	
	Механические волны и колебания	Элементы дифференциального исчисления функции одной переменной (задачи на экстремум); гармонический анализ, ряды; частные производные	
	Молекулярная физика	Определенный интеграл; дифференциальные уравнения; кратные интегралы	
	Электромагнетизм	Системы уравнений и метод Гаусса; Векторная алгебра; Теория поля; криволинейные и поверхностные интегралы	
Теоретическая механика	Системы сил	Векторная алгебра; дифференциальное исчисление функции одной переменной	2
	Центр тяжести. Вычисление статических моментов	Определенный интеграл, кратные интегралы	
	Определение реакции опор составных конструкций с внутренними односторонними связями	Системы уравнений, метод Гаусса	
	Кинематика материальной точки	Дифференциальная геометрия; векторный анализ	
	Динамика материальной точки	Дифференциальная геометрия; векторный анализ	
	Колебания и волны	Векторная алгебра; Дифференциальные уравнения в частных производных	
Инженерная геодезия	Линии и поверхности уровня	Функции нескольких переменных, теория поля	2
	Проектирование систем планового съёмочного образования	Теория вероятностей	

1	2	3	4
Строительная механика	Построение линии влияния изгибающего момента в сечении	Матрицы; аналитическая геометрия; дифференциальная геометрия	2
	Расчет рам методом сил	Определенный интеграл	
	Построение окончательной эпюры изгибающего момента	Определенный интеграл ; дифференциальная геометрия	
	Определение реакций в однопролетных статически неопределимых стержневых элементах	Однородные дифференциальные уравнения	
Химия	Химическая кинетика	Системы дифференциальных уравнений	2
Психология , Социология	Обработка экспериментально полученных данных	Элементы математической статистики и теории корреляции	2

Процесс развития математической компетентности студентов мы будем строить в логике первого пути формирования ценностных ориентаций студентов посредством использования на лекциях и практических занятиях соответствующих цели диалоговых форм обучения, в качестве которых в нашем исследовании выступают проблемные лекции-диалоги, проблемные практические занятия, конференции, «круглые столы», заседания научного общества студентов, а также включение студентов в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму.

Итак, разработанные нами педагогические условия составляют организационный компонент модели развития математической компетентности студентов технических профилей в вузе; как комплекс связаны между собой содержательно и процессуально; соответствуют логике процесса профессиональной подготовки студентов, с одной стороны, и структурной организации познавательной деятельности личности, с другой стороны; и благодаря этому обеспечивают оптимальное достижение цели исследования.

Эффективность организации педагогического процесса при применении данных взаимосвязанных, взаимозависимых и взаимодополняемых педагогических условий обеспечивается только в ситуации их комплексной реализации, так как исключение или нарушение требований при осуществлении любого педагогического условия ведет к снижению качества результата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение теоретической разработанности проблемы развития математической компетентности студентов технических профилей университета позволяет сделать нижеследующие выводы.

1. Развитие математической компетентности студентов вузов по направлениям и специальностям технических профилей исследуется в разных аспектах: повышения эффективности математической подготовки студентов, развития у них мотивации на изучение математики, с позиции места математической подготовки в структуре профессионального образования студентов. Однако рассмотрение математической компетентности студентов технических профилей как профессионально значимого условия их полноценной деятельности в различных производственных сферах изучено недостаточно.

2. В результате разработки ключевого понятия исследования, в качестве которого выступает понятие «математическая компетентность студента технического университета», выделены такие специфические характеристики этого качества, как а) интегративность, б) свободное владение системой профессионально значимых математических знаний, умений и навыков, в) способность самостоятельно осуществлять содержательно разнонаправленную познавательную деятельность, г) готовность творчески решать профессиональные задачи различного уровня сложности. При этом необходимость развития этого вида компетентности обуславливается, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, повышением доли самостоятельной работы студентов.

3. Развитие математической компетентности студентов технического университета осуществляется в процессе их математической подготовки, которая является одним из компонентов профессиональной подготовки в вузах технической направленности и представляет собой целенаправленный процесс овладения студентами фундаментальными знаниями по различным разделам высшей математики с целью приобретения и развития такого качества, как математическая компетентность.

4. В ходе теоретико-методологического анализа проблемы развития математической компетентности студентов вузов технического университета установлено, что эффективность ее решения зависит от выбора комплекса адекватных подходов и соответствующих им принципов; среди таких подходов наиболее продуктивными являются взаимодополняющие друг друга системный, аксиологический, проектный и компетентностный.

5. Инструментальную основу развития математической компетентности студентов составляет разработанная нами структурно-содержательная модель, включающая в себя семь взаимосвязанных компонентов: 1) целевой, представленный социальным заказом и целью образования; 2) методологический, включающий в себя методологические подходы и соответствующие им принципы; 3) содержательный, характеризующий содержание математической подготовки; 4) организационный, включающий

комплекс педагогических условий развития математической компетентности студентов вуза; 5) технологический, в состав которого входят методы, средства и формы организации процесса развития математической компетентности студентов; 6) критериально-оценочный, содержащий критериально-оценочный инструментарий (критерии и показатели); 7) результативный, характеризующий результаты моделируемого процесса.

Данная модель является целостным образованием, потому как каждый ее структурный элемент тесно взаимосвязан с другими элементами, выполняет свою функцию, нацелен на конечный результат и обеспечивает полноценную реализацию педагогических условий, составляющих организационный компонент модели: а) овладение студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний (*обобщающего повторения; заданий на уровне максимальной для студентов трудности; «своя опора»; свободной импровизации в условиях дефицита информации; опоры на жизненный опыт*) как основы их мотивации на математическую подготовку; б) включение студентов в самостоятельную познавательную деятельность в процессе выполнения творческих проектных заданий; в) осознание студентами науки математики как профессионально значимой ценности посредством включения их в диалоговые формы обучения, в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму.

6. Теоретическое обоснование разработанных нами педагогических условий выступает основанием для проведения экспериментального исследования с целью выявления возможностей развития математической компетентности студентов в современном вузе.

Выполнив своё теоретическое исследование рассматриваемого вопроса, формулируем следующее заключение:

1. Изучение степени разработанности в педагогической теории и практике проблемы развития математической компетентности студентов технических профилей подтверждает ее актуальность, обусловленную, во-первых, необходимостью повышения качества высшего образования, заданного различными требованиями в государственных документах, регулирующих функционирование системы высшего образования; во-вторых, сокращением аудиторных часов и увеличением объема часов для самостоятельной работы студентов в связи с направленностью высшей школы на оптимизацию, в том числе и по математике, что требует ориентации профессионального образования на повышение деятельностной самостоятельности студентов; в-третьих, интенсификацией развития технического оснащения современного производства, что невозможно без разносторонней образованности специалистов и наличия у них способности к полноценной творческой самореализации и требует от специалиста высокого уровня профессиональной компетентности, одной и составляющей которой является математическая компетентность.

2. Анализ содержания базовых для ключевого понятия оснований в логике: профессиональная подготовка → математическая подготовка →

профессиональная компетентность → математическая компетентность, приводит к определению нами понятия математической подготовки студентов технических профилей вуза, как целенаправленного процесса овладения студентами фундаментальными знаниями по различным разделам высшей математики, с целью приобретения и развития такого качества, как математическая компетентность.

Математическую компетентность студентов технического университета мы определяем как интегральное качество специалиста, состоящее из мотивационно-ценностного, когнитивно-деятельностного, действенно-творческого и рефлексивного компонентов и проявляющееся в свободном владении системой профессионально значимых математических знаний, умений и навыков, в способности самостоятельно осуществлять содержательно разнонаправленную познавательную деятельность и творчески решать профессиональные задачи различного уровня сложности.

3. Развитие математической компетентности студентов технического университета в процессе профессиональной подготовки в вузе обеспечивается посредством реализации структурно-содержательной модели, представленной семью взаимосвязанными компонентами:

- 1) целевым, отражающим социальный заказ и цель образования;
- 2) методологическим, включающим в себя методологические подходы и соответствующие им принципы;
- 3) содержательным, характеризующим содержание математической подготовки студентов технических профилей в вузе;
- 4) организационным, включающим комплекс содержательно связанных со всеми компонентами модели педагогических условий: а) овладение студентами приемами актуализации профессионально значимых математических знаний (обобщающего повторения; заданий на уровне максимальной трудности; «своя опора»; свободной импровизации в условиях дефицита информации; опоры на жизненный опыт) как основы их мотивации на математическую подготовку; б) включение студентов в самостоятельную познавательную деятельность в процессе выполнения творческих проектных заданий; в) осознание студентами науки математики как профессионально значимой ценности посредством включения их в диалоговые формы обучения, в деятельность по передаче образцов способов поиска новых ценностей и по решению базовых и тренировочных задач по самостоятельно составленному алгоритму;
- 5) технологическим, содержащим методы, средства и формы организации процесса развития математической компетентности студентов;
- 6) критериально-оценочным, раскрывающим критерии и показатели оценки уровня развития математической компетентности студентов;
- 7) результативным, отражающим содержание результат реализации модели развития математической компетентности студентов.

4. Стратегию развития математической компетентности студентов обуславливает синтез соответствующих цели исследования методологических подходов:

а) системного (который обеспечивает определение базовых и ключевого понятий исследования, определяет стратегию процесса достижения результата, выступает основанием для моделирования исследуемого процесса, выявления закономерностей функционирования разработанной структурно-содержательной модели и определения взаимодействия компонентов в системе, их внешних и внутренних взаимосвязей);

б) личностно-ориентированного (определяющего вектор организации процесса развития математической компетентности студентов на основе учета исходного уровня математических знаний студентов, их мотивации на изучение математики как профессионально значимой ценности, а также индивидуальных возможностей и интересов);

в) деятельностного (который позволяет включать студентов в качестве активных субъектов в регулируемую и самоуправляемую целенаправленную познавательную и продуктивную деятельность);

г) компетентностного (на основе которого, во-первых, конструируется содержание математической подготовки студентов в соответствии с установленными в ФГОС компетенциями по техническим профилям образования, и, во-вторых, выявляется сущность, особенности, а также разрабатываются, содержание, принципы, структура и функции процесса развития математической компетентности студентов);

д) проектного (регулирующего организацию, с одной стороны, процесса математической подготовки студентов, а с другой стороны, их проектировочную деятельность, учебным результатом которой является приобретение студентами опыта проектирования через создание, подготовку, разработку проектов посредством самостоятельного выполнения соответствующих действий и операций: сбора и обработки информации по нужной тематике, применения полученных теоретических знаний по разделам математики на практике и их постоянного совершенствования).

5. Оценка уровня развития математической компетентности студентов технического университета определяется по совокупности таких критериев, как: 1) направленность личности, показателями которой являются ценностные ориентации студентов, способность к саморазвитию и наличие творческого потенциала; 2) уровень овладения математическими понятиями по полноте и прочности; 3) сформированность математических умений, измеряемая по полноте, прочности и осознанности, 4) личностные качества студента, включающие коммуникативность, контактность, самостоятельность и творчество; 5) отношение к себе и результатам своей учебно-познавательной деятельности, проявляющееся в самооценке, в способности к самоопределению, в умении управлять собой и своими эмоциями. В качестве средств оценки уровня развития математической компетентности студентов выступают такие формы учебной работы студентов, как подготовка творческих проектных заданий, составление своего портфолио, написание научных статей, участие в разрешении проблемных ситуаций, в заседаниях научного общества студентов, выступление с докладами на конференциях и «круглых столах».

Мониторинг динамики развития математической компетентности студентов технического университета в процессе профессиональной подготовки по данным критериям и показателям позволяет сделать вывод о достоверности выдвинутой в исследовании гипотезы и эффективности разработанной нами методики реализации соответствующей модели, которая успешно функционирует в системе высшего образования в вузе.

Дальнейшая работа может быть продолжена в следующих направлениях: развитие математической компетентности студентов технических профилей вуза в условиях дистанционного образования, развитие математической компетентности студентов в условиях блочно-модульного преподавания математики, разработка соответствующих обучающих и диагностических методик.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверина, О. В. Формирование профессионально-математической компетентности экологов в вузе :дис. ... канд. пед. наук/ О. В. Аверина. – М., 2007. – 175 с.
2. Акманова, З. С. Развитие математической культуры студентов университета в процессе профессиональной подготовки :дис. ... канд. пед. наук/ З. С. Акманова. – Магнитогорск, 2005. – 170 с.
3. Акманова, С. В. Развитие навыков самообучения у студентов университетов :дис. ... канд. пед. наук/ С. В. Акманова. – Магнитогорск, 2004. – 197 с.
4. Алексеева, В. Г. Ценностные ориентации личности и проблема их формирования / В. Г. Алексеева // Советская педагогика. –1981. – № 8. – С. 61-69.
5. Ананьев, Б. Г. Психологическая структура личности и ее становление в процессе индивидуального развития / Б. Г. Ананьев// Психология личности. – Самара, 2000. – Т. 2 – 147 с.
6. Андреев, В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности / В. И. Андреев. – Казань : КГУ, 1998. – 238 с.
7. Анисимов, С. Ф. Духовные ценности: производство и потребление / С. Ф. Анисимов. – М., 1988. – 149 с.
8. Анисимов, С. Ф. Ценности реальные и мнимые / С. Ф. Анисимов. – М., 1970. – 183 с.
9. Арефьева, О. В. Профессиональная подготовка студентов-дизайнеров в процессе обучения компьютерной графике :дис. ... канд. пед. наук /О. В. Арефьева. – Магнитогорск, 2007. – 175 с.
10. Арнольд, В. И. Для чего нужна математика? / В. И. Арнольд// Квант. – 1993. – № 1. – С. 5-15.
11. Банько, Н. А. Формирование профессионально-педагогической компетентности у будущих инженеров :дис. ... канд. пед. наук/ Н. А. Банько. – Волгоград, 2002. – 218 с.
12. Бабанский, Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М. : Педагогика, 1989. – 558 с.
13. Байденко, В. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентностного подхода) / В. Байденко // Высшее образование в России.– 2004. – № 11. – С. 3-13.
14. Батышев, С. Я. Блочно-модульное обучение / С. Я. Батышев. – М., 1997. – 258 с.
15. Батышев, С. Я. О всеобщем профессиональном образовании / С.Я. Батышев // Сов.педагогика. – 1991. –№ 6. – С.41-70.
16. Батышев, С. Я. Профессиональная педагогика / С. Я. Батышев. – М. : Ассоциация «Профессиональное образование», 1999. – 904 с.
17. Беликов, В. А. Дидактические основы организации учебно-познавательной деятельности школьников :дис. ... д-ра пед. наук / В. А. Беликов. – Челябинск, 1995. – 389 с.

18. Беликов, В. А. Личностная ориентация учебно-познавательной деятельности: монография / В. А. Беликов. – Челябинск :Изд-во ЧГПИ «Факел», 1995.– 141 с.
19. Беликов, В. А. Философия образования личности: деятельностный аспект: монография / В. А. Беликов. – М. :Владос, 2004. – 357 с.
20. Бершадский, М. Е. Консультации : целеполагание и компетентностный подход в учебном процессе / М. Е. Бершадский // Педагогические технологии. – 2009. - № 4.- С.89-94.
21. Беспалько, В. П. Основы теории педагогических систем / В. П. Беспалько. – Воронеж : ВГУ, 1983. – 175 с.
22. Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1973. – 270 с.
23. Боев, О. Тенденции математической подготовки инженеров / О. Боев, О. Имас // Высшее образование в России. –2005.-№ 4.- С. 15.
24. Болтянский, В. Г. Проблема политехнизации курса математики / В. Г. Болтянский, Л. М. Пашкова //Математика в школе. – 1985. – № 5. – С. 6-13.
25. Большой энциклопедический словарь. – М. : Науч. изд-во «Большая Российская энциклопедия», 1998. – 586 с.
26. Бондаренко, И. И. Развитие математической компетентности студентов гуманитарных специальностей в практико-ориентированном обучении: дис. ... канд. пед. наук / И. И. Бондаренко. – Оренбург, 2007. – 165 с.
27. Бочарова, О. Е. О путях оптимизации математической подготовки студентов-программистов [Электронный ресурс] / О. Е. Бочарова, Г. С. Толстова. – Режим доступа :ito.edu.ru/2008/Kursk/VI/VI-0-1/html(дата обращения 15.11.2008)
28. Бродский, Я. С. О содержании математического образования в средних специальных учебных заведениях / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов // В сб.: Методические рекомендации по математике. Вып. 11. – М. :Высш. шк., 1989. – С. 11-26.
29. Бродский, Я. С. О сущности и путях реализации межпредметных связей математики с другими предметами / Я. С. Бродский, А. Л. Павлов // В сб.: Методические рекомендации по математике. Вып. 10. – М. :Высш. шк., 1987. – С. 5-19.
30. Бурмистрова, Н. А. Компетентностный подход к обучению математике как основа профессиональной подготовки студентов экономических вузов / Н. А. Бурмистрова // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 6. – С. 40-42.
31. Валиханова, О. А. Формирование информационно-математической компетентности студентов инженерных вузов в обучении математике с использованием комплекса прикладных задач :дис. ... канд. пед. наук / О. А. Валиханова. – Красноярск, 2008. – 183 с.
32. Вейль, Г. О философии математики/ О. Г. Вейль – М. :Гостехтеориздат, 1934. – 200 с.

33. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: Контекстный подход/ А. А. Вербицкий. – М. :Высш. шк., 1991. – 207 с.
34. Вишнякова, С. М. Профессиональное образование: словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика/ С. М. Вишнякова. – М. : НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
35. Выготский, Л. С. Психология искусства/ Л. С. Выготский. – Минск : Современное Слово, 1998. – 479 с.
36. Выготский, Л. С. Избранные психологические исследования / Л. С. Выготский.– М., 1966. – 427 с.
37. Гаврилова, М. А. Особенности формирования профессиональной компетенции учителей математики в педагогическом вузе/ М. А. Гаврилова // Высшее образование сегодня.– 2008.– № 5.– С. 31-34.
38. Гаврицков, С. А. Формирование проектных умений будущих учителей технологии и предпринимательства в системе высшего педагогического образования :дис. ... канд. пед. наук/ С. А. Гаврицков. – Магнитогорск, 2003. – 205 с.
39. Гальперин, П. Я. Основные результаты исследований по проблеме формирования умственных действий и понятий/ П. Я. Гальперин. – М. : МГУ, 1965. – 51 с.
40. Гершунский, Б. С. Россия: образование и будущее/ Б. С. Гершунский. – Челябинск : Чел. ИРПО, 1993. –240 с.
41. Гершунский, Б. С. Философия образования для XXI века. (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б. С. Гершунский. – М. : Изд-во «Совершенство», 1998. – 608 с.
42. Гнеденко, Б. В. Математической подготовке – прикладную направленность / Б. В. Гнеденко // Вестник высшей школы. – 1986. – № 9. – С. 49-52.
43. Головных, Г. Я. Ценностные ориентации и перестройка общественного сознания / Г. Я. Головных //Философские науки. – 1989. –№ 6.– С. 85-89.
44. Горелова, О. А. Методическая подготовка будущих учителей математики к проектной деятельности / О. А. Горелова //Высшее образование сегодня. – 2009. – № 1. – С. 80.
45. Горячева, М. А. Об опыте использования социально - психологических методов совершенствования профессионального общения сотрудников таможенной службы/ М. А. Горячева //Инновации в образовании. – 2003. – № 4. – С. 13-18.
46. Гранатов, Г. Г. Метод дополнительности в педагогическом мышлении (самопознание, диалектика и жизнь) / Г. Г. Гранатов. – Челябинск : ЧГПИ, 1991. – 129 с.
47. Граф В. Основы организации учебной деятельности и самостоятельной работы студентов: учебно-методическое пособие/ В. Граф, И. И. Ильясов, В. Я. Ляудис– М. : Издательство Московского университета, 1981. – 78 с.

48. Гришакина, Е. Г. Повышение эффективности экономической подготовки будущего учителя технологии и предпринимательства в университете :дис. ... канд. пед. наук/ Е. Г. Гришакина. – Магнитогорск, 2006. – 159 с.
49. Гуревич, П. С. Философия культуры: учебное пособие для студентов гуманитарных вузов / П. С. Гуревич. – М. : Аспект Пресс, 1995. – 288 с.
50. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов.– М. :Педагогика, 1986. – 356 с.
51. Дружинина, Л. И. Технология проектного обучения на уроках математики.– [Электронный ресурс] / Л. И. Дружинина. – Режим доступа :aleshko.ucoz.kz/publ/1-1-0-22
52. Дмитриева, Т. Л. Формирование профессиональной компетентности студентов вуза – одна из актуальных проблем современного образования/ Т. Л. Дмитриева // Модульно-компетентностный подход в разработке образовательного компонента и обеспечении качества подготовки выпускников в условиях ИКТ-обучения: материалы всероссийской научно-практической конф. Москва, 25 июня / науч. ред. И.Э. Смирнова.– М. : СГУ, 2009. – 340 с.
53. Долженко, О. В. Современные методы и технология обучения в техническом вузе / О. В. Долженко, В. Л. Шатуновский. – М. : Высшая школа, 1990. – 58 с.
54. Дрозина, В. В. Теория и практика формирования и развития творческой самостоятельной познавательной деятельности учащихся общеобразовательной школы :дис. ... д-ра пед. наук / В. В. Дрозина. – Челябинск, 2000. – 340 с.
55. Дуранов, И. М. Педагогика воспитания и развитие личности учащегося / И. М. Дуранов, М. Е. Дуранов, В. И. Жернов, О. В. Лешер.– Магнитогорск, 2001.–355 с.
56. Дуранов М. Е. Педагогика воспитания и развития личности учащихся / М. Е. Дуранов, В. И. Жернов, О. В. Лешер. – Магнитогорск : МГПИ, 2000. – 362 с.
57. Дьюи, Дж. Психология и педагогика мышления / Дж. Дьюи. Пер. с англ. М. : ВЛАДОС, 1997. – 412 с.
58. Дюркгейм Э. Ценностные и «реальные» суждения / Э. Дюркгейм // Социологические исследования. – 1991.– № 2.– С. 106-114.
59. Жигулин, С. С. Педагогическая диагностика как условие формирования профессиональной компетентности будущего военного специалиста: на примере изучения общевоинских дисциплин :дис. ... канд. пед. наук / С. С. Жигулин. – Орел, 2008. – 185 с.
60. Жук, О. Л. Беларусь: компетентностный подход в педагогической подготовке студентов университета образования / О. Л. Жук // Педагогика.– 2008. – № 3.– С. 99-105.

61. Журбенко, Л. Н. Управление многопрофильной математической подготовкой студентов технологического университета / Л. Н. Журбенко, С. Н. Нуриева // Educational Technology & Society – 2007. – №10(3). – ISSN 1436-4522.
62. Technology & Society – 2007. – №10(3). – ISSN 1436-4522.
63. Зайниев, Р. М. Профессиональная направленность математической подготовки инженерных кадров / Р. М. Зайниев // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 5. – С. 88-90.
64. Закон Российской Федерации «Об образовании» // Директор школы. – 2002. – № 7. – С. 97-118.
65. Здравомыслов, А. Г. Отношение к труду и ценностные ориентации личности / А. Г. Здравомыслов, В. А. Ядов // Социология в СССР. – М. : Мысль, 1966. – Т.2 – С. 189-191.
66. Зеер, Э. Ф. Личностно-ориентированное профессиональное образование / Э. Ф. Зеер. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. проф.-пед. университета, 1998. – 126 с.
67. Зеер, Э. Ф. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Ф. Зеер, Э. Семанюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23-30.
68. Зеер, Э. Ф. Личностно-ориентированные технологии профессионального развития специалиста: науч.-метод. пособие / Э. Ф. Зеер, О. Н. Шахматова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. проф.-пед. университета, 1999. – 245 с.
69. Зеер, Э. Ф. Компетентностный подход как методологическая позиция обновления профессионального образования / Э. Ф. Зеер // Вестник Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию. – Екатеринбург : Изд-во Рос. гос. проф. – пед. ун-та, 2005. Вып. 1 (37). – С. 5-46.
70. Зимняя, И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – №8. – С. 21-26.
71. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34-42.
72. Иванова, М. А. Сущность и содержание процесса развития профессиональной компетентности у студентов технических вузов в условиях глобального кризиса [Электронный ресурс] / М. А. Иванова, И. С. Лебедева – Режим доступа : www/ibl.ru/konf/031209/109.html (дата обращения 12.02.2010)
73. Илларионова, Г. И. Формирование профессионально-математической компетентности будущих инженеров по безопасности технологических производств : дис. ... канд. пед. наук / Г. И. Илларионова. – М., 2008. – 182 с.
74. Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб : Питер, 2000. – 512 с.

75. Иляшенко, Л. К. Формирование математической компетентности будущего инженера по нефтегазовому делу: автореф. дис. ... канд. пед. наук. / Л. К. Иляшенко. – Сургут, 2010. – 24 с.
76. Исаев, Е. И. Основы проектирования психологического образования педагога: дис. ... д-ра псих. наук / Е. И. Исаев. – М., 1998. – 398 с.
77. Исаев, И. Ф. Теория и практика формирования профессионально-педагогической культуры преподавателя высшей школы / И. Ф. Исаев. – Москва – Белгород, 1993. – 219 с.
78. Казанчан, М. С. Формирование в вузе профессионально-математических компетенций специалистов химико-фармацевтического профиля : автореф. дис. ... канд. пед. наук / М. С. Казанчан. – М., 2010. – 24 с.
79. Каменева, Г. А. Развитие познавательной активности студентов на практических занятиях по математике / Г. А. Каменева // Современные технологии образования: сб. науч. тр. 3-й межрегион. заоч. научно-практ. конф. – Магнитогорск, 2005. – С. 87-92.
80. Кантор, К. М. Опыт социально-философского объяснения проектных возможностей дизайна / К. М. Кантор // Вопросы философии. – 1981. – № 11. – С. 84-96.
81. Килпатрик, В. Х. Основы метода проектирования / В. Х. Килпатрик. – М., 1928. – 230 с.
82. Климова, Т. Е. Педагогическая диагностика: учеб. пособие / Т. Е. Климова. – Магнитогорск : МаГУ, 2000. – 124 с.
83. Климова, Т. Е. Педагогический эксперимент: учебное пособие / Т. Е. Климова, И. А. Кувшинова. – Магнитогорск : МаГУ, 2004. – 158 с.
84. Коджаспирова, Г. М. Словарь по педагогике / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – Москва : ИКЦ «МартТ»; Ростов н/Д : Издательский центр «МартТ», 2005. – 448 с.
85. Колесина, К. Ю. Метапроектное обучение: теория и технология реализации в учебном процессе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / К. Ю. Колесина. – Ростов-на-Дону, 2009. – 35 с.
86. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование: учеб. пособие для высш. учеб. заведений / И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская; под ред. И. А. Колесниковой. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.
87. Комисаренко, О. В. Математическая компетентность в подготовке конкурентоспособного специалиста в аграрном секторе экономики. [Электронный ресурс] / О. В. Комисаренко. – Режим доступа : nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Pfto/2010_8/files/ (дата обращения 17.01.2011)
88. Концепция модернизации российского образования на период до 2010г. [Электронный ресурс] – Режим доступа : StudFiles.ru/preview/4020596/
89. Королева, В. В. Обеспечение профессиональной направленности математического образования студентов: информационный анализ : монография / В. В. Королева – Магнитогорск : ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И.Носова», 2005. – 112 с.

90. Краля, Н. А. Метод учебных проектов как средство активизации учебной деятельности учащихся: учебно-методическое пособие / Н. А. Краля; под ред. Ю.П. Дубенского. – Омск : Изд-во ОмГУ, 2005. – 59 с.
91. Краткий психологический словарь / Сост. Л. А. Карпенко; под общ.ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского.–М. :Политиздат, 1985. –291 с.
92. Краткий словарь иностранных слов.– М., 1952
93. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов/ Н. Ш. Кремер. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 543 с.
94. Крылов, А. В. Проектирование в технологии/ А. В. Крылов // Школа и производство, № 1, 2002, С. 5-7.
95. Крысин, Л. П. Иллюстрированный толковый словарь иностранных слов / Л. П. Крысин. – М. :Эксмо, 2008. – 864 с.
96. Кувшинова, И. А. Формирование готовности будущего учителя к осуществлению здоровьесберегающего эксперимента :дис. ... канд. пед. наук / И. А. Кувшинова. – Магнитогорск, 2004. – 210 с.
97. Кудрявцев, Л. Д. Современная математика и ее преподавание / Л. Д. Кудрявцев. – М. : Наука. – 1980. – 144 с.
98. Кузьмина, Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Н. В. Кузьмина. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1970. – 144 с.
99. Куликов, А. Г. Формирование проектных умений учащихся старших классов в системе непрерывного дизайнерского образования :дис. ... канд. пед. наук/ А. Г. Куликов. – Магнитогорск, 2000. – 136 с.
100. Кыверялг, А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. – Таллин :Валгус, 1980. – 334 с.
101. Лемешко, Н. Н. Самостоятельная работа учащихся. – В кн.: Методические рекомендации по математике. – Вып.10./ Н. Н. Лемешко, Л. Ю. Сергеевко – М. : Высшая школа, 1988. –63 с.
102. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1997. – 304 с.
103. Леонтьев, Д. А. Ценность как междисциплинарное понятие: опыт многомерной реконструкции / Д. А. Леонтьев // Вопросы философии. – 1996. - № 4.- С. 15-26.
104. Лешер, О. В., Сергеева, Е. В. Модель развития математической компетентности студентов технических вузов в процессе математической подготовки. / О. В. Лешер, Е. В. Сергеева // Вестник ЧГПУ. – 2010. – № 5, С. 101-110.
105. Лешер, О. В., Сергеева, Е. В., Романов, П. Ю., Ушачев, В. П. Методика реализации педагогических условий развития математической компетентности студентов вуза : содержательно-процессуальные особенности. / О. В. Лешер, Е. В. Сергеева, П. Ю. Романов, В. П. Ушачев // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 1, С. 156-162.
106. Лунькова, Т. М. Формирование компетенций на уроках математики/ Т. М. Лунькова [Электронный ресурс] / Т. М. Лунькова. – Режим доступа :festival.1september.ru/articles/530530/

107. Макарченко, М. Г. Модель контекстного обучения будущих учителей математики в процессе их методической подготовки :автореф. дис. ...канд. пед. наук / М. Г. Макарченко. – СПб, 2009. – 40 с.
108. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М :Мысль, 1999. – 308 с.
109. Матяш, Н. В. Психология проектной деятельности школьников в условиях технологического образования / Н. В. Матяш; под ред. В. В. Рубцова. – Мозырь : РИФ Белый ветер, 2000. – 286 с.
110. Махмутов, М. И. Рынок и профессиональное образование / М. И. Махмутов // Советская педагогика. – 1991. – № 5. – С. 85-92.
111. Медведева, Л. Д. Педагогическая система подготовки специалистов экономического профиля в условиях глобализации / Л. Д. Медведева // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 1,– С. 66-69.
112. Мейлах, Б. Психология художественного творчества / Б. Мейлах //Вопросы литературы. – 1960. - № 6. – С. 67.
113. Милов, Ю. Е. Формирование познавательной самостоятельности студентов колледжа :дис. ... канд. пед. наук/ Ю. Е. Милов. – Магнитогорск, 2002. – 190 с.
114. Миншин, М. М. Структура профессионально-математической компетентности инженеров по программному обеспечению вычислительной техники и автоматизированных систем [Электронный ресурс] / М. М. Миншин. – Режим доступа :[db.infoereg.ru>eni/artList.asp](http://db.infoereg.ru/eni/artList.asp) (дата обращения 25.09.2011)
115. Михалев, Т. Г. Организация непрерывной профессиональной подготовки студентов на основе системного подхода. Принцип непрерывности в обучении и воспитании студентов инженерного вуза / Т. Г. Михалев, А. В. Никитин. – М., 1983.– 62 с.
116. Монахов, В. М. Введение в теорию педагогических технологий: монография / В. М. Монахов. – Волгоград: Перемена, 2007. – 350 с.
117. Москалева, О. И. Информационно-технологическая компетентность как компонент профессиональной подготовки будущего экономиста / О. А. Москалева // V Всероссийская научно-практическая конференция «Применение информационно-коммуникативных технологий в образовании» – Марий Эл : ИТО, 2008.
118. Москвина, Е. А. Моделирование содержания математического образования будущих учителей в вузе :дисс. ... канд. пед. наук / Е. А. Москвина.– Магнитогорск, 2007. – 230 с.
119. Мышкис, А. Д. О прикладной направленности преподавания математики в средних специальных учебных заведениях / А. Д. Мышкис // Методические рекомендации по математике. Вып. 11; под ред. Бродского. – М. :Высш. Шк. – 1989. – С. 3-11.
120. Найн, А. Я. Методология и методика научного исследования / А. Я. Найн. – Челябинск : УПО ПТО адм. Челяб. области; ЧФИПО МО РФ, 1993. – 52 с.
121. Найн, А. Я. О методологическом аппарате диссертационных исследований / А. Я. Найн // Педагогика. – 1995. – № 5. – С. 44-49.

122. Найн, А. Я. Рефлексивное управление образовательным учреждением: теоретические основы / А. Я. Найн. – Шадринск : Изд-во ПО «Исеть», 1999. – 328 с.
123. Немов, Р. С. Психология. В 3-х кн. – 4-е изд. Кн. 1. Общие основы психологии/ Р. С. Немов. – М. : ГИЦ Владос, 2000. – 687 с.
124. Немов, Р. С. Психология. В 3-х кн. – 4-е изд. Кн. 2. Психология образования/ Р. С. Немов. – М. : ГИЦ Владос, 1998. – 606 с.
125. Низамов, Р. А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р. А. Низамов.– Казань : Изд-во КГУ, 1975. –302 с.
126. Никитина, Л. Технология формирования профессиональной компетентности / Л. Никитина, Ф. Шагеева, И. Иванов// Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 125-127.
127. Никитина, Н. Н. Основы профессионально-педагогической деятельности: учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н. Н. Никитина, О. М. Железнякова, А. М. Петухов. – М. :Мастерство, 2002. – 288 с.
128. Никифорова, Н. С. Развитие коммуникативных навыков как необходимое условие формирования математической компетентности [Электронный ресурс] / Н. С. Никифорова. – Режим доступа :nikiforova.uim5.ru (дата обращения 12.03.2012)
129. Новиков, А. М. Методология / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
130. Новоселов, С. А., Зеер, Э. Ф. К проблеме объективизации педагогического творчества // Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. – Екатеринбург, 1996. Вып.2. – С. 104-118.
131. Носков, М. Математическая подготовка как интегрированный компонент компетентности инженера (анализ государственных образовательных стандартов) / М. Носков, В. Шершнева //Вестник высшей школы. – 2005. – №7 – С. 9-13.
132. Общая и профессиональная педагогика: учебное пособие для специалистов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение». В 2-х кн. / Под ред. В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых. – Брянск : Изд-во Брянского университета, 2003. – Кн.1. – 174 с.
133. Ожегов, С. И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов / Под ред. Н. Ю. Шведовой. – М. : Рус. Яз., 1986. – 797 с.
134. Осолодкова, Т. Б. Педагогические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов колледжа в процессе математического образования :дис. ... канд. пед. наук / Т. Б. Осолодкова. – Магнитогорск, 2005. – 177 с.
135. Педагогический словарь: в 2т. – М : Академия пед. наук, 1960.
136. Педагогика и психология высшей школы. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1998. – 544 с.
137. Переверзев, Л. Б. Проектный подход и требования к учителю/ Л. Б. Переверзев // Школа и производство. – 2002. - № 1.-С. 14-16.

138. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ: учеб. пособие для высш. уч. заведений / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высшая школа, 1989. – 371 с.
139. Петунин, О. В. Профессиональная направленность физико-математической подготовки инженеров / О. В. Петунин, Л. И. Мамонова // Высшее образование сегодня. – 2007.- № 10. – С. 21-22.
140. Платонов, К. К. Психология./ К. К. Платонов, Г. Г. Голубев – М : Высшая школа, 1977.
141. Плотникова, Е. Г. Педагогика математики: предмет, содержание, принципы / Е. Г. Плотникова // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 32-35.
142. Повышение эффективности обучения математике в школе. Книга для учителя: из опыта работы / Сост. Г. Д. Глейзер. – М. : Просвещение, 1989. – 240 с.
143. Подласый, И. П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. вузов: в 2 кн. / И. П. Подласый. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
144. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие./ Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – М., 2007.
145. Полат, Е. С. Метод проектов на уроках иностранного языка / Е. С. Полат // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 2. – С. 3-10.
146. Полонский, В. М. Научно-педагогическая информация: словарь – справочник / В. М. Полонский. – М. : Новая школа, 1995. – 255 с.
147. Психологический словарь / Под ред. В. В. Давыдова и др. – М. : Педагогика, 1983. – 448 с.
148. Психология. Словарь / Под ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М. : Политиздат, 1990. – 494 с.
149. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений / Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, доктора пед. наук, профессора П. И. Пидкасистого. – Ростов н/Д. : Феникс, 1998. – 544 с.
150. Равен, Дж. Компетентность в современном мире / Дж. Равен.; пер. с англ. – М. : Когито-центр, 2002. – 396 с.
151. Распопова, Т. В. Профессиональная направленность экологического обучения студентов вузов по дисциплинам общепрофессионального цикла : дис. ... канд. пед. наук/ Т. В. Распопова. – Магнитогорск, 2002. – 197 с.
152. Рагозин, С. А. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции: сборник задач/ С. А. Рагозин. – Челябинск, 2008. – 42 с.
153. Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – 5-е изд. – М. : РИА «Стандарты и качество». – 2007. – 408 с.
154. Репьев, Ю. Г. Модернизация высшего образования в России: мифы и реальность / Ю. Г. Репьев // Высшее образование сегодня. – 2007. – № 4. – С. 24-29.

155. Розин, Я. А. К вопросу о природе ценностных явлений / Я. А. Розин // Философские науки. – 1989. – № 6. – С. 89 -93.
156. Романов, Е. В. Теория и практика профессиональной подготовки учителя технологии и предпринимательства: монография / Е. В. Романов. – Магнитогорск, 2001. – 245 с.
157. Романов, П. Ю. Формирование исследовательских умений в системе непрерывного педагогического образования: монография / П. Ю. Романов. – Магнитогорск, 2003. – 236 с.
158. Романцев, Г. М. Теоретические основы высшего рабочего образования / Г. М. Романцев. – Екатеринбург, 1997. – 332 с.
159. Российская педагогическая энциклопедия: в 2-х томах / Под ред. В. В. Давыдова. – М. : Большая русская энциклопедия, 1994. – 840 с.
160. Российская педагогическая энциклопедия: Т.1. – М. : Большая Российская энциклопедия, 1993. – 608 с.
161. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии: в 2т./ С. Л. Рубинштейн. – М. : Педагогика, 1989. -Т.2.– 328 с.
162. Савельева, Л. В. Дидактическая структура и функция комплексных межпредметных связей в содержании профессионально-технического образования :автореф. дис. ...канд. пед. наук/ Л. В. Савельева.– Казань, 1984. – 19 с.
163. Садовский, В. Н. Основания общей теории систем / В. Н. Садовский.- М. : Наука,1979.–278 с.
164. Саранцев, Г. И. Гуманизация и гуманитаризация школьного математического образования/ Г. И. Саранцев // Педагогика. – 1999. – № 4. – С. 39-45.
165. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко. – М. : Народное образование. –1998. – 256 с.
166. Сергеева, Е. В. Интеграция проектного и компетентностного подходов в математическом образовании студентов технических университетов. / Е. В. Сергеева // Вестник ПГЛУ. – 2010. – № 2, С. 281-285.
167. Сергеева, Е. В. Критерии, определяющие уровень развития математической компетентности студентов. – [Электронный ресурс] / Е. В. Сергеева // Мир науки :Интернет – журнал. – 2016. – Т.4. – № 1.– Режим доступа :<http://mir-nauki.com/PDF/37PDMN116.pdf>
168. Сериков, Г. Н. Образование: аспекты системного отражения / Г. Н. Сериков. – Курган : Издательство «Зауралье», 1997. – 464 с.
169. Сиденко, А. С. Метод проектов: история и практика применения / А. С. Сиденко // Завуч. – 2003. –№ 6. – С. 96-111.
170. Симоненко, В. Д. Общая и профессиональная педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых. – М. :Вентана – Граф, 2005. – 368 с.
171. Скаткин, М. И. Методология и методика педагогических исследований / М. И. Скаткин, И. Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1986. – 150 с.
172. Слостенин, В. А. Педагогический процесс как система / В. А. Слостенин. // Непрерывное педагогическое образование: состояние,

тенденции, перспективы развития: материалы Международ. науч.-практ. конф., 16-18 нояб. 2000 г. – Липецк : МГПУ, 2000. – С. 195 – 219.

173. Слостенин, В. А. Психология и педагогика: учебное пособие для студ. высш. учеб.завед./ В. А. Слостенин, В. П. Каширин.–4-е изд., стереотип. – М.: Изд. Центр «Академия», 2006.– 480 с.

174. Слостенин, В. А. Введение в педагогическую аксиологию: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений./ В. А. Слостенин, Г. И. Чижакова. – М. : Изд. центр «Академия», 2003.– 192 с.

175. Слободчиков, В. И. Основы проектирования развивающего обучения / В. И. Слободчиков. – Петрозаводск, 1996.

176. Смирнов, Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике: монография/ Е. И. Смирнов. – Ярославль : ЯГПУ им. К. Д. Ушинского.– 1998.– 313 с.

177. Смирнов, С. Д. Педагогика и психология высшего образования: от деятельности к личности / С. Д. Смирнов.– М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 304 с.

178. Смыковская, Т. К. Теоретико-методологические основы проектирования методической системы учителя математики и информатики :дис. ... д-ра пед. наук / Т. К. Смыковская. – Москва, 2000. – 383 с.

179. Советский энциклопедический словарь / Подред. А. М. Прохорова. –4-е изд. – М. : Сов. Энциклопедия, 1986. – 1600 с.

180. Современные подходы к компетентно-ориентированному образованию: материалы семинара / Под ред. А. В. Великановой. – Самара : Изд-во «Профи». – 2001. – 60 с.

181. Сучков, В. Модель инженера – строителя: компетентностный подход / В. Сучков, В. Иванов, Е. Корчагин // Высшее образование в России. – 2006. - № 12. – С. 110-115.

182. Талызина, Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – М. :МГУ, 1975. – 343 с.

183. Татьянаенко, С. А.Формирование профессиональной компетентности будущего инженера в процессе обучения математике в техническом вузе : дис. ... канд. пед. наук/ С. А. Татьянаенко. – Тобольск, 2003. – 240 с.

184. Татур, Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста / Ю. Г. Татур // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 3. –С. 20-26.

185. Татур, Ю. Г.Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования. Труды методологического семинара [Электронный ресурс] / Ю. Г. Татур. – Режим доступа : <http://fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20120325221547.pdf>(дата обращения 15.05.20014)

186. Терешин, Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики: кн. для учителя / Н. А. Терешин. – М : Просвещение, 1990. – 96 с.

187. Тихомиров, О. К. Психология мышления: учеб. пособие для вузов / О. К. Тихомиров. – М. : Академия, 2002. – 288 с.
188. Токмазов, Г. В. Структурно-содержательная модель формирования исследовательских умений / Г. В. Токмазов, С. И. Панькина // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 1. – С. 63-66.
189. Толковый словарь русского языка / Под ред. С. И. Ожегова. – М., 1936. – 797 с.
190. Тугаринов, В. П. Теория личности в марксизме / В. П. Тугаринов. – М., 1968. – С. 15.
191. Уемов, А. И. Логические основы метода моделирования / А. И. Уемов. – М. : Мысль, 1971. – 259 с.
192. Усатая, Т. В. Развитие художественно-проектной деятельности в процессе профессиональной подготовки студентов университета : дис. ... канд. пед. наук / Т. В. Усатая. – Магнитогорск, 2004. – 162 с.
193. Усова, А. В. О критериях и уровнях сформированности познавательных умений учащихся / А. В. Усова // Сов. Педагогика. – 1980. – № 2. – С. 45-48.
194. Ушачев, В. П. Творчество в системе образования / В. П. Ушачев. – М. : МГПУ, 1995. – 219 с.
195. Федоров, В. А. Профессионально-педагогическое образование : теория, эмпирика, практика / В. А. Федоров. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2001. – 330 с.
196. Философский энциклопедический словарь / Под ред. Л. Ф. Ильичева, П. Н. Федосеева, С. М. Ковалева, В. Г. Панова – М. : Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
197. Философский энциклопедический словарь. – М. : ИНФРА, – 1998. – 576 с.
198. Философско-психологические проблемы коммуникации: пособие для вузов / Отв. ред. А. А. Брудный. – Фрунзе : ИЛИМ, 1971. – 135 с.
199. Фридман, Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л. М. Фридман. – М. : Просвещение, 1983. – 160 с.
200. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. – Т.1 Пер с нем. / Х. Хекхаузен; под ред. Б. М. Величковского. – М. : Педагогика, 1986. – 408 с.
201. Ходырева, П. Г. Становление математической компетентности будущего учителя при подготовке в педагогическом вузе [Электронный ресурс] / П. Г. Ходырева. – Режим доступа : borvtko.nm.ru/papers/subiect3/hodireva.htm (дата обращения 15.11.2007)
202. Хомский, Н. Аспекты теории синтаксиса/ Н. Хомский. – М., 1972 – 58 с.
203. Худяков, В. Н. Формирование математической культуры у учащихся профессиональных учебных заведений / В. Н. Худяков. – Челябинск : ЧГПИ, 1997. – 234 с.
204. Худяков, В. Н. Формирование математической культуры учащихся начального профессионального образования : дис. ... д-ра пед. наук / В. Н. Худяков. – Магнитогорск. – 2001. – 349 с.

205. Хуторской, А. В. Практикум по дидактике и современным методам обучения / А. В. Хуторской.– Спб, 2004.– 541 с.
206. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2002 .Центр «Эйдос» [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской. – Режим доступа :www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm (дата обращения 15.11.2002)
207. Чапаев, Н. К. Интеграция образования и производства: методология, теория, опыт: монография / Н. К. Чапаев, М. Л. Вайнштейн. Челябинск; Екатеринбург: ЧИРПО: ИРРО, 2007.– 408 с.
208. Чечель, И. Д. Исследовательские проекты в практике школы / И. Д. Чечель // Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. – М. : Сентябрь, 1998. – С. 83-128.
209. Шамова, Т. И. Активизация учения школьников / Т. И. Шамова. – М. : Педагогика, 1982. – 209 с.
210. Шиянов, Е. Н. Аксиологические основания процесса воспитания / Е. Н. Шиянов // Педагогика. – 2007.– № 10.– С. 33-37.
211. Щукина, Г. И. Роль деятельности в учебном процессе. Книга для учителя / Г. И. Щукина. – М. : Просвещение, 1986. – 144 с.
212. Энциклопедический словарь, М.,1995– 1600 с.
213. Энциклопедия профессионального образования: В 3 т. / Под ред. С. Я. Батышева. – М. :РАО; Асоц. «Проф. Образование», 1999. Т.1. – 568 с.; Т.2. – 440 с.; Т.3. – 488 с.
214. Ядов, В. А. О диспозиционной регуляции социального поведения личности / В. А. Ядов // Методологические проблемы социальной психологии. – М., 1975. – С. 47.
215. Якиманская, И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская; отв. ред. М.А. Ушакова. – 2-е изд. – М. : Сентябрь, 2000. – 111 с.
216. Якобсон, П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П. М. Якобсон.– М. : Просвещение, 1996. – 317 с.
217. Энциклопедия практической психологии. Психологос. [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://www.psychologos.ru> (дата обращения 11.05.2008)
218. Dewey, J. How we think: a restatement of the relationship of reflecting thinking to the educative process // The later works of John Dewey. Vol. 8. Carbondale, 1933.
219. Durkheim, E. "Introduction to ethics" / Durkheim: essays on morals and education / Edited by W.S.F. Pickering. L., 1979.
220. Geiger, G. R. J. Dewey in perspective. N.Y., 1958.
221. Goodenow, R. The Progressive Educator and the Third World: A First Look At John Dewey // History of Education. 1990. N 19(1)
222. Heckhausen, Heins. Motivation und Handeln Springer / Heins Heckhausen// Verlag Berlin Heidellerg. N.Y., 1980.
223. Jackson, P. W. Introduction / Dewey J. The School and Society. The

Child and the Curriculum. Chicago;London,1990.

224. Keen, K. Competence: What is it and how can be developed? In J.Lowyck, P. de Potter, &J.Elen (Eds), Instructional Desingn: Implementation Issues (111-112). Brussels: IMBEducationCenter, 1992.

225. Kilpatrik, W. H. The Project Method/ W. H. Kilpatrik // Teachers College Record. – 1918. – 19 sept.

226. Kilpatrick, W. H. Dewey's Influence on Education // P. A. Shipp & L. E. Hahn (eds.) The Philosophy of John Dewey. Illinois, 1989.

227. Nishitani, Kendo. The History and Present Status of the John Dewey Society. Tokyo, 1962. Sept. 12.

228. Stoof, A., Marrens, R. L., MerrienboerJeroen, J. G. Что есть компетенция? Конструктивистский подход как выход из замешательства // Пер. с англ. Е. Орел. Open university of the Netherlands, 2004. – Режимдоступа :www.ht.ru.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Карта наблюдений за процессом развития математической компетентности студента

Ф.И.О.	На начало эксперимента	В середине эксперимента	В конце эксперимента
<p>Направленность личности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ценностные ориентации 2. Способность к саморазвитию 3. Наличие творческого потенциала 			
<p>Математические понятия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота 2. Прочность <p>Математические умения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота 2. Прочность 3. Осознанность 			
<p>Личностные качества студента</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коммуникативность 2. Контактность 3. Самостоятельность 4. Творчество 			
<p>Отношение к себе и результатам своей учебно-познавательной деятельности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самооценка 2. Самоопределение 3. Умение управлять собой, своими эмоциями 			
<p>Итоговый результат</p> <p>Уровень развития математической компетентности</p>			

Приложение 2

Анкета для студентов

1. Что такое математика?
2. Для чего Вы изучаете математику?
3. Достаточно ли Вам школьных знаний по математике? Будет ли достаточно знаний по математике, полученных в вузе, или необходимо будет в дальнейшем самостоятельно их пополнять?
4. Нравится ли Вам заниматься математикой?
5. Хотелось бы Вам пополнить знания о применении математики в будущей профессии, живописи, архитектуре, искусстве, музыке, и т. д.?
6. Считаете ли Вы предмет математики творческим?
7. Что Вы понимаете под понятием «проект»? «Проектная деятельность»?
8. Возможно ли применение проектов в математике?
9. Что такое самореализация (для Вас)?
10. Можно ли самореализоваться в проектной деятельности?

Приложение 3 Портфолио студента

1. Ф.И.О. _____

2. Специальность _____

3. Выполнение типовых работ и их защит

Тема типовой работы									
Баллы за типовую									
Баллы за защиту типовой									

4. Выполнение самостоятельных и контрольных работ

Тема к.р, с.р.									
Баллы за работу									

5. Выполнение проектов

Тема проекта				
Участники проекта				
Баллы за проект				
Баллы за защиту				
Замечания, пожелания				

6. Участие в олимпиаде, конкурсах, студенческих конференциях

7. Оценки, полученные за экзамены

Номер семестра	1	2	3
Оценка			

8. Общие выводы и рекомендации для студента

Приложение 4

Таблица ценностей-компетенций

Интегралы. Интегрирование рациональных дробей	
<i>Ценности-компетенции</i>	
Ценности-средства (понятия, умения, качества)	Ценности-цели – примеры заданий (алгоритмы) на применение выделенных ценностей
<p>Интегралы от простейших дробей:</p> <p>I. $\int \frac{dx}{x+a} = \ln x+a + c$.</p> <p>II. $\int \frac{dx}{(x+a)^k} = \frac{(x+a)^{-k+1}}{1-k} + c$.</p> <p>III. $\int \frac{Ax+B}{x^2+px+q} dx$.</p> <p>IV. $\int \frac{Ax+B}{(x^2+px+q)^k} dx, D=p^2-4q < 0$.</p>	<p>Алгоритм преобразования дробей вида III и IV:</p> <p>1) Выделить полный квадрат: $x^2+px+q = \left(x+\frac{p}{2}\right)^2 + a^2$</p> <p>2) Применить подстановку: $x+\frac{p}{2} = t \Rightarrow x = t - \frac{p}{2}, dx = dt$.</p> <p>3) Разложить на два табличных интеграла вида: а, б</p> <p>а) $\int \frac{U'}{U} dx = \ln U + c$,</p> <p>б) $\int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$</p> <p>4) Для дроби вида IV применить формулу:</p> $I_k = \int \frac{dt}{(t^2+a^2)^k} = \frac{1}{2a^2(k-1)} \cdot \frac{1}{(t^2+a^2)^{k-1}} + \frac{1}{a^2} \cdot \frac{2k-3}{2k-2} I_{k-1}$
<p>Понятия и умения, необходимые для изучения данной темы: понятие правильной и неправильной дроби, умение выделять целую часть из неправильной дроби, умение раскладывать многочлен на множители, умение приводить дроби к общему знаменателю, умение выделять полный квадрат $x^2+px+q = \left(x+\frac{p}{2}\right)^2 + a^2$ и т.д.</p>	<p><i>Алгоритм интегрирования рациональных дробей вида $\frac{P_m(x)}{Q_n(x)}$</i></p> <p>1. Если дробь неправильная ($m > n$), то выделить целую часть.</p> <p>2. Разложить знаменатель $Q_n(x)$ на простые множители:</p> $Q_n(x) = (x-x_1)(x-x_2)^k \dots (x^2+px+q)$ <p>3. Правильную дробь разложить на сумму простейших дробей</p> $\frac{f(x)}{(x-x_1)(x-x_2)^k \dots (x^2+px+q)} = \frac{A}{x-x_1} + \frac{B_1}{x-x_2} + \frac{B_2}{(x-x_2)^2} + \dots + \frac{B_k}{(x-x_2)^k} + \dots + \frac{C_x+D}{x^2+px+q}$ <p>(*)</p> <p>4. Привести правую часть равенства (*) к общему знаменателю и уравнять числители левой и полученной правой частей</p> <p>5. Найти коэффициенты A, B, B_2, \dots, C, D, применив к целому выражению:</p> <p>а) метод частных значений ($x = x_1, x = x_2, \dots$);</p> <p>б) метод сравнения коэффициентов при одинаковых степенях;</p> <p>6. Проинтегрировать простейшие дроби.</p>

Научное текстовое электронное издание

**Сергеева Елена Владимировна
Гугина Екатерина Михайловна**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Монография

2,18 Мб

1 электрон. опт. диск

г. Магнитогорск, 2020 год
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
Кафедра высшей математики
Центр электронных образовательных ресурсов и
дистанционных образовательных технологий
e-mail: ceor_dot@mail.ru