

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им.В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Кафедра математического анализа и методики обучения математике в вузе
44.04.01 Педагогическое образование
Программа «Современное математическое образование»

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой Кафедра математического
анализа и методики обучения
математике в вузе
(полное наименование кафедры)


(подпись) Л.В. Шкерина
(И.О.Фамилия)
« 20 » 11 2015 г.

Выпускная квалификационная работа

**ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-ЭКОНОМИСТОВ В УСЛОВИЯХ
КОНТЕКСТНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

Выполнил студент

М.Н. Сомова
(И.О.Фамилия)


(подпись, дата)

Форма обучения

Заочная

Научный руководитель:
д-р пед. наук, профессор,
зав.кафедрой математического
анализа и МОМ в вузе

Л.В. Шкерина
(ученая степень, должность, И.О.Фамилия)


(подпись, дата)

Рецензент:
д-р педагогических наук,
профессор, институт
космических и информационных
технологий, СФУ

В.А. Шершнева
(ученая степень, должность, И.О.Фамилия)


(подпись, дата)

Дата защиты 25.12.2015

Оценка _____

Красноярск 2015

Содержание

Введение	3
Глава 1. Психолого-педагогические основы формирования математических компетенций будущих бакалавров - экономистов	
1.1. Контекстное обучение как условие формирования профессиональных компетенций.....	12
1.2. Математические компетенции в структуре профессиональных компетенций	24
1.3. Модель формирования математических компетенций будущих бакалавров - экономистов.....	44
Выводы по главе 1	59
Глава 2. Методика обучения дифференциальному исчислению, направленного на формирование математических компетенций будущих бакалавров - экономистов	
2.1 Содержательно-целевой компонент обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров - экономистов.....	61
2.2 Методы и средства обучения математике, направленные на формирование математических компетенций.....	71
2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы.....	94
Выводы по главе 2	114
Заключение	115
Библиографический список	117
Приложения	133

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. На современном этапе развития мирового сообщества перед учеными всего мира ставятся вопросы о решении глобальных экономических проблем: преодоление ограничений роста экономики, устранение дисбалансов мировой торговли, изменение мирового экономического порядка и т.д. Решение поставленных экономических задач, конечно же, связано с использованием современного математического аппарата. В доказательство можно привести тот факт, что почти все научные исследования в области экономики, удостоенные Нобелевской премии связаны с применением математических методов в экономике или разработке математических моделей процессов в экономике.

Очевидно, что успешное развитие экономики и экономических наук напрямую зависит от качества математической подготовки будущих экономистов. Повышение значимости математической подготовки будущих бакалавров-экономистов нашло отражение в Федеральных государственных стандартах высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 080100 «Экономика», в которых трудоемкость дисциплин математического цикла увеличена на 48% по сравнению со стандартами предыдущего поколения.

Инновационные социально-экономические преобразования в России предопределили одну из приоритетных задач развития современного общества – повышение качества образования, соответствующего требованиям инновационного развития экономики, потребностям общества и каждого гражданина [Концепция, 2011]. В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» декларируются задачи, решение которых приведет к повышению качества образования, среди которых – «...обеспечение инновационного характера базового образования, обеспечение компетентностного подхода,

взаимосвязи академических знаний и практических умений» [Концепция, 2008].

Зв основную идею компетентностного подхода принято усиление личностной и практической ориентации образования. Согласно ФГОС ВПО, качество подготовки выпускника понимается как его компетентность, которая представлена комплексом общекультурных и профессиональных компетенций.

В рамках компетентностного подхода качество математической подготовки выпускника вуза определяется математической компетентностью – совокупностью усвоенных математических знаний, методов и опыта их использования при решении задач, лежащих вне предметного поля математики, а также ценностных отношений к полученным математическим знаниям, опыту и к себе, как носителю этих знаний и опыта. Таким образом, математическую компетентность рассматривают как проекцию профессиональной компетентности, представленной в стандартах ФГОС ВПО в виде комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, на предметную область математики.

Исследователи (М. С. Аммосова, Т. Л. Анисова, И.А. Байгушева, Н. А. Бурмистрова, Э. Г. Габитова, М. М. Манушкина, М. В. Монгуш, В. А. Шершнева, С. А. Шунайлова и др.) раскрывая сущность понятия «математическая компетентность» приходят к выводу, что повышение качества математической подготовки реализуется посредством профессиональной направленности обучения.

Анализ литературы показал, что в настоящее время реализация принципа профессиональной направленности ведется по следующим направлениям: включение в содержание дисциплин математического цикла профессионально направленных задач (Е.Ю. Белянина, Е.А. Попова и др.); формирование содержания дисциплин математического цикла на основе межпредметных связей с дисциплинами профессионального цикла (Н.Н.

Бабикова, П.В. Кийко, А.А. Коротчеткова и др.); разработка методик, основанных на моделировании ситуаций профессиональной деятельности (А.Н.Картежникова, Н.А. Локтионова и др.); выделение системы типовых профессиональных задач и разработка обобщенных методов их решения (И. А.Байгушевой и др.).

Реализация ФГОС ВПО актуализировала ряд проблем, связанных с диагностикой качества математической подготовки будущих бакалавров-экономистов. С одной стороны, высшими учебными заведениями накоплен огромный опыт в области оценивания образовательных результатов студентов в рамках знаниевого подхода, с другой – наблюдается недостаток ориентации на отслеживание результатов образования, выраженных в формате компетенций. Таким образом, важной задачей для теории и методики обучения математике в вузах является разработка адекватных оценочных средств и методического инструментария для аттестации будущих бакалавров-экономистов, которые бы позволяли выявлять актуальный уровень их математической подготовки.

Проблема формирования математических компетенций будущих экономистов нашла свое отражение в работах И. А. Байгушевой, Н. А. Бурмистровой, Э. Г. Габитовой, А.В. Кузьминой, Г. В. Серой, Е. Б. Чуюко, С. А. Шунайловой. В некоторых исследованиях (И. А. Байгушевой, Э. Г. Габитовой, А.В. Кузьминой и др.) рассматривалась проблема измерения математических компетенций, однако, в существующих исследованиях недостаточно рассмотрен вопрос разработки средств измерения уровней сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

По результатам констатирующего этапа педагогического эксперимента и нашим многолетним наблюдениям можно сделать вывод, что наиболее существенными причинами, не позволяющими будущим бакалаврам-экономистам результативно применять математические знания при решении

задач профессиональной деятельности, можно отнести: недостаточное осознание взаимосвязи между фундаментальными математическими понятиями и понятиями экономических дисциплин; неумение сформулировать на языке математики цель профессиональной задачи математической модели; неспособность использовать математические знания в составе деятельности, адекватной профессиональным задачам экономиста; отсутствие должной мотивации к изучению математики.

Таким образом, возрастающая роль математических знаний в решении актуальных проблем экономики, анализ научно-методической литературы и исследований в области формирования математических компетенций, выявляют **противоречия** между:

- потребностью сфер производства в высококвалифицированных экономистах, способных применять математические знания для решения профессиональных задач, научных экономических задач, и недостаточным качеством математической подготовки будущих бакалавров-экономистов в вузе;

- между достаточной изученностью математических компетенций с общих психолого-педагогических позиций и слабой концептуальной проработанностью методических аспектов формирования этих компетенций у будущих бакалавров-экономистов;

- между необходимостью формировать математические компетенции будущих бакалавров-экономистов с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности и недостатком эффективных методик обучения, направленных на их формирование.

Выделенные противоречия обозначили **проблему исследования**, которая состоит в разработке методики обучения математике, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Цель исследования: разработка и реализация методики формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения

Объект исследования: процесс обучения математике будущих бакалавров-экономистов.

Предмет исследования: формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения математике.

В основу исследования была положена **гипотеза исследования:** формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов будет результативным, если:

на теоретическом уровне

- выявлены дидактические условия формирования математических компетенций в условиях контекстного обучения математике;
- описана структура математических компетенций в аспекте требований к результату профессиональной подготовки, определены критерии и уровни их сформированности;
- разработана модель формирования математических компетенций в условиях контекстного обучения математике;

на практическом уровне

- разработана разноуровневая экспертная карта сформированности математических компетенций;
- создан комплекс междисциплинарных задач как средство контекстного обучения математике;
- разработана и апробирована методика обучения математике на основе использования комплекса междисциплинарных задач.

Для достижения цели исследования в соответствии с выдвинутой гипотезой в ходе исследования решались следующие **задачи:**

1. Выявить возможности контекстного обучения математике для условия формирования и развития математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

2. Описать структуру и содержание математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, определить критерии и уровни их сформированности.

3. Разработать модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения математике.

4. Определить содержательно-целевой компонент методики обучения дифференциальному исчислению, направленной на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

5. Определить методы обучения математике и разработать комплекс междисциплинарных задач, направленные на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

6. Апробировать разработанную методику обучения дифференциальному исчислению, направленную на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Теоретико-методологической основой исследования проблемы являются фундаментальные работы в области: философии (М.С. Каган, В.М. Соковнин и др.); теории педагогической деятельности (Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, В.А. Сластенин и др.); теории компетентного подхода к обучению (В.А. Адольф, В.А. Болотов, И.А. Зимняя, В.А. Козырев, Е.В. Прозорова, В.В. Сериков, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина и др.); теории и методики обучения математике в вузе (Н.Я. Виленкин, В.А. Гусев, В.А. Далингер, В.И. Загвязинский, В.Р. Майер, Л.В. Шкерина и др.).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: анализ основных документов по модернизации образования в России, психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования, федеральных государственных образовательных стандартов

высшего профессионального образования, учебных пособий; выдвижение рабочих гипотез и теоретическая разработка методики формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов с последующей их коррекцией на основе практических выводов; анализ результатов деятельности; педагогическое наблюдение, экспертная оценка, тестирование, анкетирование, самооценка; педагогический эксперимент и математические методы его обработки.

Научная новизна проведенного исследования заключается в том, что:

- разработаны структурные модели математических компетенций будущих бакалавров-экономистов как их способности к выполнению соответствующих видов профессиональной деятельности, включающие три компонента: когнитивный, праксиологический, аксиологический;

- определены основные критерии (полнота усвоения компонентов математических компетенций, способность проявления математических компетенций в различных ситуациях) и уровни (базовый, продуктивный и креативный) сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

- разработана модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

- разработана методика обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров-экономистов, способствующая формированию их математических компетенций, включающая специальный комплекс межпредметных и профессионально-ориентированных математических заданий и инструментарий измерения и оценивания уровня сформированности этих компетенций.

Теоретическая значимость состоит в том, что:

- сформулированы основные дидактические принципы формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения математике: принцип непрерывности и поэтапности процесса

формирования математических компетенций, интерактивного и контекстного обучения, интегративности обучения, открытости обучения;

- определен подход к выделению критериев формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, в основу которого положены: основные положения теории формирования и освоения деятельности и компетенции; основные требования, предъявляемые к результатам освоения образовательных программ с позиций компетентностного подхода;

- выявлены педагогические условия формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения математике

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

- разработан комплекс междисциплинарных задач и заданий, способствующий формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе изучения дифференциального исчисления;

- на основе выделенной структуры, основных критериев и уровней сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов разработан инструментарий их измерения и оценивания: средства измерения, карты экспертной оценки и процедуры.

Выпускная квалификационная работа состоит из Введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Во **Введении** обоснована актуальность исследования, сформулированы его цель, объект, предмет, гипотеза и задачи. Описаны методы исследования и структура работы.

В первой главе на основе анализа философской, психолого-педагогической и методической литературы уточнено понятие математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, разработана структурная модель, определены критерии и уровни сформированности

математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, выявлены дидактические принципы и педагогические условия их формирования в процессе обучения математике, выделены этапы формирования исследуемой компетенции студентов, сконструирована модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Во **второй главе** представлена методика формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения дифференциальному исчислению. Сформулированы цели формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения дифференциальному исчислению. Описаны требования к содержанию (теоретическому материалу и комплексу задач), методам и средствам обучения. Представлен комплекс междисциплинарных задач как средство формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Описан педагогический эксперимент.

В **Заключении** приведены основные результаты и выводы по работе.

ГЛАВА 1. Психолого-педагогические основы формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов

1.1 Контекстное обучение как условие формирования профессиональных компетенций

Во всем мире происходит модернизация образования в связи с возникшей необходимостью привести его в соответствие с темпами роста технологий производства, с социально-экономическими изменениями в обществе, переходом от постиндустриального общества к информационному.

Высшая школа в России ориентируется на общемировые стандарты в сфере образования под лозунгом, провозглашенным В.В. Путиным: «Мы должны состыковать нашу систему образования с западно-европейской системой образования, при этом, не утратив высокий уровень, который имелся в Советском Союзе и сейчас еще сохранен в России, в ведущих вузах страны» [В.В. Путин].

В соответствии с «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», повышение качества образования подразумевает решение приоритетных задач, среди которых – «обеспечение инновационного характера базового образования, реализации компетентного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений» [Концепция, 2008].

Внедрение в российское образование компетентного подхода обусловлено, по мнению И.А. Зимней: 1) мировой тенденцией к интеграции и глобализацией мировой экономики; 2) необходимостью гармонизации «архитектуры европейской системы высшего образования», заданной Болонским процессом; 3) происходящей сменой образовательной парадигмы; 4) предписываемыми документами органов управления образованием.

Последний фактор сыграл главную роль. И.А. Зимняя говорит, что если ранее различные теоретически обоснованные и внедряемые на практике подходы (проблемный, контекстный, междисциплинарный, системный и др.) принимались научным и педагогическим сообществами, но не имели директивной фиксации, то в настоящее время и Совет Европы и нормативные документы Российской Федерации предписывают внедрение компетенций и компетентностного подхода. Идея реализации компетентностного подхода в системе высшего профессионального образования отражена в содержании третьего поколения Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100 Экономика (квалификация «бакалавр»), согласно которой результатом подготовки будущего бакалавра в высшем учебном заведении должны выступать его общекультурные и профессиональные компетенции.

Компетентностный подход включает деятельностный и личностный аспекты, является системным и междисциплинарным. При компетентностном подходе подчеркивается роль опыта, умения реализовывать на практике полученные знания, образование становится все более практико-ориентируемым, фиксирует и устанавливает подчиненность знаний умениям.

Реализация компетентностного подхода в профессиональном образовании предполагает опору на некоторую психолого-педагогическую теорию, исходя из которой разрабатываются и реализуются на практике конкретные педагогические технологии.

В российской психолого-педагогической науке можно выделить наиболее известные теории, концепции и методические системы, такие как: теория и технология проблемного обучения (А.М. Матюшкин, Т.В. Кудрявцев и др.), теория поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин и его научно-педагогическая школа), теория личностно-ориентированного обучения (И.С. Якиманская, В.В. Сериков и др.) и другие.

Но все они по своей методологии как раз и не являются практико-ориентированными, а исходят из идеи овладения «основами наук», развития теоретического мышления.

Психолого-педагогическая теория, обеспечивающая компетентностный подход в обучении «должна схватывать не только предметно-технологическую, но и социально-нравственную стороны деятельности обучающихся, реализовывать цели, как обучения, так и воспитания в одном потоке социальной по своей сути образовательной деятельности» [Вербицкий, 2011]. Это должна быть теория признанная научным и педагогическим сообществом, технологичная по своей сути, иначе, она не будет иметь качественного прикладного значения. Содержание обучения, формы, методы и средства обучения должны быть направлены на формирование профессиональной компетентности бакалавра, повышение качества его профессиональной подготовки. Такой теорией могла бы являться развитая в советской психологии деятельностная теория усвоения социального опыта (Л.С. Выгодский, А.Н. Леонтьева, П.Я. Гальперин и др.), но для того, что бы взять эту теорию за основу реализации компетентностного подхода в высшей школе, ее, по мнению А.А. Выгодского, нужно концептуально доработать, а частности, переосмыслить понятие единицы деятельности: «предметное действие» заменить на «поступок», несущий в себе не только предметность, но и социальность.

Развитие деятельностной теории применительно к проблемам профессионального образования вылилось в концепцию контекстного обучения, разрабатываемую более тридцати лет в научно-педагогической школе А.А.Вербицкого.

В.Ф. Тенищева в своем диссертационном исследовании говорит, что в рамках реализации компетентностной образовательной парадигмы в системе высшего образования представлены различные педагогические модели: проблемное обучение, интегрированное обучение, проектное

обучение, контекстное обучение, педагогические системы основанные на теории поэтапного формирования умственных действий и др. Анализируя эти модели, Тенищева В.Ф. выделяет контекстное обучение, как наиболее отвечающее требованиям современной образовательной парадигмы. «Создавая педагогические условия динамического движения деятельности студента от учебной к профессиональной с соответствующей сменой потребностей и мотивов, целей, действий (поступков), средств, предмета и результатов, оно обладает значительным потенциалом в повышении качества подготовки специалистов» [Тенищева, 2008].

Профессор Института научной информации и мониторинга РАО А.М. Романов в своей статье выделяет контекстное обучение как одно из востребованных в современном высшем образовании, реализующее компетентностный и личностно ориентированные подходы, при этом происходит их интеграция, состоящая, в частности, во включении в профессиональные компетенции личностных свойств, таких как способность к саморазвитию, самосовершенствованию, адекватная профессиональная направленность личности [Романов, 2009].

В основу концепции контекстного обучения положены: 1) деятельностная теория усвоения знаний и социального опыта, рассматриваемая в российской психологии и педагогике; 2) теоретическое обобщение опыта инновационного обучения, накопленного на всех уровнях в системе образования; 3) смыслообразующая категория «контекст» [Вербицкий, 2011].

Автор концепции А.А. Вербицкий определяет контекст как систему внутренних и внешних условий жизни и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование им конкретной ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому и ее компонентам. Внутренний контекст представляет собой индивидуально-психологические особенности, знания и опыт человека; внешний - предметные,

социокультурные, пространственно-временные и иные характеристики ситуации, в которых он действует.

Под контекстным обучением [лат. *contextus* — тесная связь, сцепление, сплетение] А.А. Вербицкий понимает обучение, в котором динамически моделируется предметное и социальное содержание профессионального труда, тем самым обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста [Вербицкий, 2004].

При такой модели обучения усвоение абстрактных знаний «наложено на канву» будущей профессиональной деятельности, при этом происходит последовательное, систематическое приближение студента к будущей профессиональной деятельности. Для такого сближения необходимо моделировать в различных формах учебной деятельности студентов их будущую профессиональную деятельность в виде предметного контекста (предметно-технологическая составляющая) и социального контекста (социальная составляющая) [Вербицкий, 2015]. Воссоздание предметного и социального контекста будущей профессиональной деятельности придает учению личностный смысл, порождает интерес и перспективное видение своей будущей профессиональной деятельности в различных условиях, создает условия для формирования и развития профессиональной компетентности будущих бакалавров.

Так как контекстное обучение на современном этапе направлено на реализацию компетентностного подхода, то такое обучение приобретает контекстно-компетентностный формат. Целью такого обучения является формирование у будущих бакалавров способностей компетентно выполнять должностные функции своей будущей профессиональной деятельности, качественно решать поставленные профессиональные задачи и проблемные ситуации, то есть формирование у будущих бакалавров профессиональных компетенций. При реализации контекстно-компетентностного обучения

происходит последовательная трансформация учебной деятельности студента в профессиональную деятельность специалиста.

А.А. Вербицкий выделяет следующую систему принципов контекстно-компетентностного обучения в высшей школе:

- принцип единства обучения и воспитания;
- принцип проблемности содержания обучения и его развертывании в диалоге со студентами;
- принцип адекватности форм организации учебной деятельности студентов целям и содержанию образования;
- принцип ведущей роли межличностного взаимодействия преподавателя и студентов, студентов между собой;
- принцип педагогически обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий;
- принцип открытости- использования для достижения образовательных и воспитательных целей любых педагогических технологий;
- учета кросс-культурных (семейных, национальных, религиозных, этнических и т.п.) особенностей обучающихся [Вербицкий, 2015].

Основным источником содержания традиционного обучения является дидактически преобразованное содержание наук, а в содержание контекстного обучения добавляется еще один источник – будущая профессиональная деятельность, представленная в виде модели деятельности бакалавра: описание его основных профессиональных функций, задач, компетенций. Эта модель, в соответствии с теорией контекстного обучения, получает отражение в деятельностной модели подготовки бакалавра. Предметное содержание деятельности студента проектируется как система учебных проблемных ситуаций, задач, методично приближающихся к профессиональным, заданным в модели деятельности специалиста. Социальное содержание деятельности студента проектируется посредством создания новых форм совместной деятельности студентов, в которых у

студента появляется необходимость в проявлении личностных особенностей, происходит усвоение нравственных норм учебного и будущего профессионального коллектива, таким образом, создаются условия для воспитания личности будущего профессионала.

А.А. Вербицкий выделяет три базовые формы деятельности студентов, обеспечивающих «естественное» вхождение молодого специалиста в профессию:

1. Учебная деятельность академического типа: здесь имеет место, главным образом, передача и усвоение информации. Целесообразно использовать проблемные лекции или лекции-дискуссии, в которых намечаются контексты (предметный и социальный) будущей профессиональной деятельности;

2. Квазипрофессиональная деятельность моделирует условия, содержание и динамику профессиональной деятельности, отношения занятых в ней людей. Это можно смоделировать, например, в деловой игре;

3. Учебно-профессиональная деятельность направлена на выполнение реальных исследовательских (НИРС, подготовка диплома) и практических функций (производственная практика). Оставаясь учебной, такая работа по своим целям, содержанию, формам оказывается фактически профессиональной деятельностью.

Помимо базовых форм деятельности студентов должны использоваться промежуточные формы, которые обеспечат поэтапную трансформацию одной базовой формы в другую и сделают непрерывным и завершенным процесс трансформации учебной деятельности в профессиональную.

Перечисленным базовым формам деятельности студентов в контекстном обучении поставлены в соответствие обучающие модели: семиотическая, имитационная, социальная, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Соответствие между формами деятельности студентов и обучающими моделями в контекстном обучении

Базовая форма деятельности	Обучающая модель	Единица работы студента
Учебная деятельность: передача и получение информации	Семиотическая: содержит теоретическую информацию о конкретной области профессиональной культуры и предполагает ее индивидуальное присвоение каждым студентом	Речевое действие
Квазипрофессиональная деятельность: моделирование профессиональной деятельности	Имитационная: моделируемая ситуация будущей профессиональной деятельности, требующая использование теоретической информации	Предметное действие
Учебно-профессиональная деятельность: фактически профессиональная деятельность	Социальная: типовая проблемная ситуация или фрагмент профессиональной деятельности, которые преобразуются в формах совместной деятельности студентов	Поступок

Таким образом, в контекстном обучении модель подготовки бакалавра опирается на модель деятельности специалиста. Предметное содержание спроектировано как система учебных проблемных ситуаций, постепенно приближающихся к профессиональным, социальное содержание вливается в учебный процесс через формы совместной деятельности студентов, следование нравственным нормам учебного и будущего профессионального коллективов.

При проектировании педагогической технологии контекстно-компетентностного обучения прототипом является живая совместная деятельность людей. Соответственно, в теории контекстного обучения под педагогической технологией понимается реализованный на практике проект совместной деятельности преподавателя и студента, направленный на достижение целей обучения, воспитания и развития личностей обоих этих

субъектов. В комплекс конкретных технологий контекстного обучения могут входить известные формы и методы обучения (рисунок 1), так и создаваемые самим преподавателем – это сфера его творчества

Моделирование профессиональной деятельности в базовых формах деятельности студента должно обеспечиваться включением в учебный процесс технологий активного и интерактивного обучения. Использование интерактивных форм проведения занятий (не менее 20% аудиторного времени) является одним из требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки Экономика.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ



Рисунок 1. Методы обучения

Обобщение многообразного опыта инновационного обучения является одним из источников контекстного обучения. Большой вклад в разработку и классификацию активных методов обучения внести Ю.С. Арутюнов, А.А. Вербицкий, В.Ф. Комаров, В.Н. Кругликов, А.Л. Лившиц и др. Активное обучение предполагает использование системы методов, направленной на самостоятельное овладение учащимися знаниями, умениями и навыками в

процессе активной мыслительной и практической деятельности [Кукушкин, 2004]. При активном обучении происходит непрерывное взаимодействие студентов и преподавателя. Интерактивные методы [«интерактивный» происходит от английского «interact» («inter» — «взаимный», «act» — «действовать»)] предполагают активное взаимодействие не только студента с преподавателем, но и студентов друг с другом. Интерактивное обучение — это специальная форма организации деятельности студента, когда учебный процесс протекает таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность студентов в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. По сравнению с традиционным обучением в интерактивном обучении меняется взаимодействие преподавателя и студента: активность преподавателя уступает место активности студентов, а задачей преподавателя становится создание условий для инициативы студентов и их взаимодействия.

В настоящее время существует множество классификаций активных методов обучения. В основу классификации, как правило, положены два признака: наличие модели (предмета или процесса деятельности) и наличие ролей (характер общения обучающихся). По признаку воссоздания (имитации) профессиональной деятельности, ее модельного представления в обучении принято различать имитационные и неимитационные методы активного обучения. По количеству участников — групповые и индивидуальные. Опираясь на классификации, предложенные М. Новиком, Г.К. Селевко, А. М. Смолкиным, мы предлагаем следующую классификацию интерактивных методов обучения, представленную на рисунке 2.

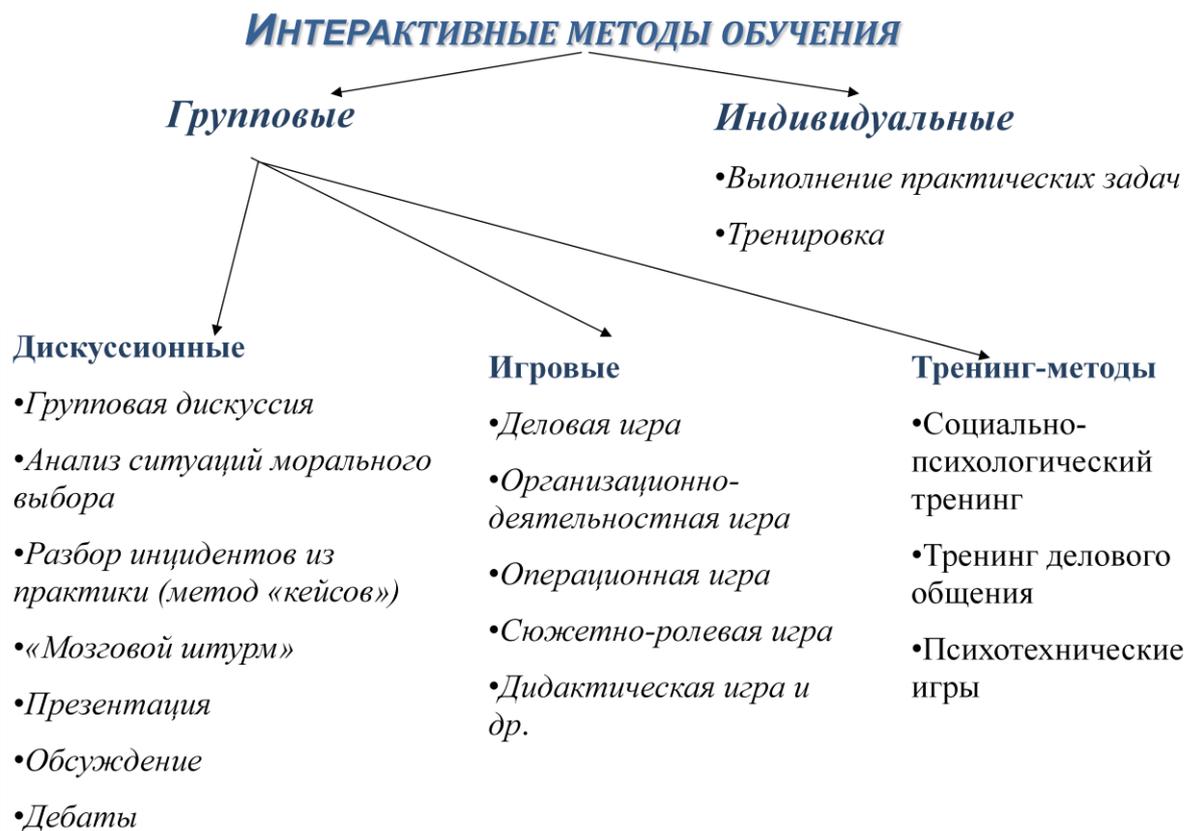


Рисунок 2. *Интерактивные методы обучения*

Резюмирую все вышеизложенное, можно сделать вывод, что при контекстном обучении в полном объеме находят отражение четыре ведущих принципа обучения: совместной деятельности, диалогического моделирования социального контекста профессии, двуплановости обучения, единства теоретической и практической подготовки, содействующей введению в собственно профессиональный контекст будущей специальности, что способствует формированию профессиональной компетентности будущего бакалавра.

Анализ философской и психолого-педагогической литературы (А.А. Вербицкий, В. П. Зинченко, И.А. Зимняя, А. Н. Леонтьев, Ю. В. Сенько, В. А. Сластенин, Н. Ф. Талызина, Б. Д. Эльконин и др.) показал, что контекстное обучение удовлетворяет основным принципам реализации компетентностного подхода:

- имеет развитую психолого-педагогическую теорию и технологии обучения, апробированные в практике высшей школы;
- технологии контекстного обучения способствуют приобретению опыта осуществления грамотных профессиональных действий;
- интеграция учебной, научной и профессиональной деятельности в формах адекватных будущему профессиональному труду, способствует формированию целостной системы знаний, необходимых для осуществления компетентных профессиональных действий;
- активные и интерактивные методы контекстного обучения органично сочетаются с традиционными формами, обеспечивая реализацию принципа преемственности нового и старого, традиций и инноваций;
- результатом педагогического процесса становится развивающаяся личность будущего бакалавра, профессионально компетентного, готового к творческой самореализации.

Мы считаем, такое обучение придает целостность, системную организованность и личностный смысл усваиваемым знаниям и может быть положено в основу компетентностного подхода к профессиональной подготовке специалистов.

Обобщая и систематизируя теоретические основы контекстного обучения и выявляя его возможности в формировании профессиональной компетентности будущих специалистов, мы пришли к следующим выводам:

1) Реализация компетентностного подхода в образовании означает изменение всей педагогической системы профессиональной школы и требует опоры на развитую психолого-педагогическую теорию или комплекс теорий, которые позволяют организовать учебный процесс не только с учетом профессиональной направленности обучения, но и с ориентацией на личность студента, будущего специалиста, его интересы и способности.

2) Становлению профессиональной компетентности будущего бакалавра содействует весь контекст образовательного процесса учебного

заведения. В этой связи, на наш взгляд, концепция контекстного обучения в полной мере конгруэнтна сущности компетентностной модели профессионального образования. Контекстное обучение, с одной стороны, личностно ориентировано, отражает потребности обучающихся, а с другой стороны – соответствует специфике будущей профессиональной деятельности, вписанной в более широкий социальный контекст.

3) В контекстной модели обучения студент накапливает опыт использования учебной информации как средства, регулирующего его собственную деятельность. Учебная деятельность обучаемых приобретает черты профессиональной, что обеспечивает превращение объективных значений в личностный смысл, т.е. в собственно знание как личностное достояние будущего специалиста.

4) Педагогические технологии контекстного обучения обеспечивают личностное включение студента в освоение профессиональной деятельности как части человеческой культуры, и тем самым достигается не только простое воспроизводство уже известного социального опыта, но и его расширенное воспроизведение, обогащение за счёт творческого развития личности будущего профессионала.

1.2. Математические компетенции в структуре профессиональных компетенций будущих бакалавров-экономистов

Инновационные социально-экономические преобразования в России предопределили одну из приоритетных задач развития современного общества – повышение качества образования, соответствующего требованиям инновационного развития экономики, потребностям общества и каждого гражданина [Концепция, 2011]. Поставленная задача определяет основную цель российской системы профессионального образования – подготовка высококвалифицированного работника, основная характеристика которого – умение грамотно решать профессиональные задачи. Эта цель

уточнена в Федеральном государственном стандарте образовательном стандарте подготовки бакалавров по направлению подготовки «Экономика» требованиями к результатам освоения основных образовательных программ в виде общекультурных (ОК) и профессиональных компетенций (ПК). Достижению этой цели должно способствовать повышение качества математической подготовки будущих экономистов в вузе, которое на современном этапе характеризуется его математической компетентностью.

За последние пятнадцать лет было проведено множество исследований, посвященных вопросу формирования математической компетентности/компетенции студентов различных направлений подготовки: М.С. Аммосова исследовала формирование математической компетентности у студентов горных факультетов, Т. В. Анисова исследовала формирование математических компетенций бакалавров технических вузов, Н.А. Бурмистрова в своем исследовании рассматривает математическую компетентность бакалавров-экономистов как результат обучения математике, И.А. Байгушева исследует формирование математической компетентности экономистов как результата математической подготовки, направленной на формирование методов решения типовых задач, Э.Г. Габитова рассматривает формирование математической компетентности студентов экономических специальностей, Л.К. Илященко исследует формирование математической компетентности инженеров по нефтегазовому делу, М. М. Манушкина исследует формирование математической компетентности студентов направления «Прикладная информатика», Г.В. Серая исследует формирование профессионально-математической компетентности будущих экономистов, В. А. Шершнева в своей докторской диссертации исследует формирование математической компетентности инженеров и др.

Рассмотрим некоторые из определений, приведенных в этих исследованиях (таблица 2).

Анализ понятия математическая компетентность/компетенция

Автор	Будущая профессиональная деятельность студента	Определение
1	2	3
Д.А. Картежников	экономист	Математическая компетентность - совокупность системных свойств личности, которые выражаются устойчивыми знаниями по математике и умениями применять их в новой ситуации, способности достигать значимых результатов в математической деятельности [Картежников, 2007].
С. А. Шунайлова	менеджер – экономист	Экономико-математическая компетенция - интегративная интеллектуально и личностно обусловленная характеристика менеджера, выраженная в его способности и готовности применять экономико-математические методы для повышения эффективности своей профессиональной деятельности [Шунайлова, 2009].
Л. К. Илященко	инженер нефтегазовому делу	Математическая компетентность - единство гносеологического (система знаний как множество связанных между собой элементов), праксиологического (совокупность умений, учебного и жизненного опыта, позволяющих оперировать математическими знаниями в процессе решения теоретических и инженерно-практических задач) и аксиологического (мотивы и интерес к учебной и будущей профессиональной деятельности) компонентов, обеспечивающих инженеру способность решать теоретические и инженерно-практические задачи, значимые в профессиональной деятельности [Илященко, 2010]
Г. В. Серая	экономист	Профессионально-математическая компетентность интегративное, динамически развивающееся образование специалиста, отражающее единство его теоретической математической подготовленности и практической способности компетентно применять математические методы и технологии для решения профессионально-экономических задач [Серая, 2011]
В.А. Шершнева	инженер	Математическая компетентность состоит из следующих компонентов: 1) математические знания, умения, навыки (математическая культура); 2) навыки математического моделирования в области профессиональной деятельности; 3) способность использовать информационно-коммуникационные технологии в процессе математического моделирования [Шершнева, 2011]
М. М. Миншин	инженер	Математическая компетентность - системное личностное новообразование инженера, интегрирующее в себе способности к алгоритмическому мышлению, готовность к творческому применению математического инструментария для решения инженерно-практических задач в профессиональной деятельности и мотивационную

1	2	3
		потребность в непрерывном математическом самообразовании и саморазвитии [Миншин, 2011]
Н. А. Бурмистрова	экономист	Математическая компетентность - интегративная характеристика личности, выражающая способность и готовность к использованию математических знаний, умений, навыков, опыта деятельности для решения профессиональных задач, а также в научном обосновании содержательного наполнения ее компонентов: мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностного, личностного [Бурмистрова, 2011].

Анализ различных подходов к определению математической компетентности показывает, что все существующие подходы объединяет стремление к обеспечению высокого качества математической подготовки, направленное на успешное выполнение профессиональных задач. Выделим три главные особенности понятия «математическая компетентность студентов экономических специальностей»: 1) математическая компетентность – это сложное, интегративное свойство личности; 2) математическая компетентность опирается на наличие математических знаний, умений, навыков, способов деятельности; 3) математическая компетентность проявляется в готовности использовать математические знания для эффективного решения различных экономических задач. Мы в своем исследовании будем понимать математическую компетентность будущего бакалавра-экономиста как овладение им соответствующими математическими компетенциями.

Заметим, что математическая компетентность специалиста в какой-либо области профессиональной деятельности рассматривается как конечная цель математической подготовки в вузе. Но остается ряд актуальных проблем, затрудняющих реализацию компетентностного подхода. Исследователи выделяют в качестве основных следующие: 1) отсутствие общепринятого понимания терминов «компетенция» и «компетентность»; 2) отсутствие обоснованного представления о единой структуре компетентности выпускника вуза; 3) отсутствие эффективной

педагогической модели, содержащей систему дидактических условий и педагогических технологий, адекватной задаче формирования компетентности будущего специалиста; 4) отсутствие содержательных критериев и механизма объективной оценки уровня сформированности профессиональной компетентности студента на разных уровнях обучения; 5) отсутствие опоры на развитую педагогическую или психолого-педагогическую теорию [Вербицкий, 2011].

А. А. Вербицкий и М. Д. Ильязова четко разграничивают понятия «компетенция» и «компетентность»: «компетенция – это содержательно-процессуальная характеристика потенциальной активности субъекта деятельности; определенная диспозиция субъекта труда; его готовность и стремление к продуктивной деятельности с полным осознанием ответственности за результаты. А компетентность – это реализованная в деятельности система компетенций; интегрально проявленная в деятельности (ситуации) характеристика личности профессионала, определяющая успех дела и ответственность за её результаты» [Вербицкий, 2011].

В своем диссертационном исследовании Н. А. Бурмистрова так же различает эти понятия: «...компетенция – наперед заданное требование к образовательной подготовке, параметр профессиональной роли, а компетентность – состоявшееся личностное качество, уровень освоения компетенции, определяемый способностью решать жизненные и профессиональные проблемы» [Бурмистрова, 2011].

Исследуя проблему формирования математической компетентности экономиста (Д.А. Картёжников, С.А. Шунайлова, Байгушева И.А., Г.И. Илларионова, Н.А. Бурмистрова, и др.), специалисты обосновывают возможность повышения качества математической подготовки путем реализации профессиональной направленности обучения математике.

Анализ литературы показал, что в настоящее время реализация принципа профессиональной направленности ведется по следующим направлениям:

1. Включение в содержание дисциплин математического цикла профессионально направленных задач (Попова Е.А., Белянина Е.Ю. и др.);

2. Формирование содержания дисциплин математического цикла на основе межпредметных связей с дисциплинами профессионального цикла (Бабикова Н.Н., Кийко П.В., Коротчеткова А.А. и др.);

3. Разработка методик, основанных на моделировании ситуаций профессиональной деятельности (А.Н.Картежникова, Локтионова Н.А. и др.)

4. Выделение системы типовых профессиональных задач экономиста и разработка обобщенных методов их решения (Байгушевой И. А.) [Байгушева, 2015].

Для обоснования методических аспектов формирования математических компетенций необходимо сформулировать цели математической подготовки будущего экономиста так, чтобы на их основе можно было выделить кластер математических компетенций бакалавра-будущего экономиста [Шкерина, 2015].

Многие исследователи, изучающие проблему разработки целей обучения, признают наиболее перспективным подход Н.Ф. Талызиной. Суть ее подхода заключается в прямой связи целей с содержанием обучения. Это достигается за счет описания целей и содержания обучения на языке функций, которые должен уметь решать студент, прошедший курс обучения. По мнению Н. Ф. Талызиной, для перехода от модели специалиста к модели его подготовки необходимо выделить и описать функций, которые он должен будет выполнять в своей будущей профессиональной деятельности [Талызина, 1987]. Если модель специалиста будет представлена в виде системы обобщенных видов деятельности, тогда частные особенности конкретных профессиональных проблем окажутся вне содержания обучения.

При разработке модели специалиста, постановке вытекающих из неё целей и содержания обучения целесообразно исходить из профессиональных задач специалиста и обобщенных видов профессиональной деятельности адекватной этим задачам. Качество подготовки студентов существенно повышается, когда знания формируются в процессе учебной деятельности, адекватной профессиональным задачам специалиста.

Требования к математической подготовке будущего бакалавра-экономиста определены, с одной стороны, требованиями к результатам освоения основных образовательных программ, изложенных в ФГОС ВПО по направлению подготовки Экономика в виде перечня общекультурных и профессиональных компетенций, с другой стороны – трудовыми действиями, умениями и навыками экономиста как его квалификационными характеристиками.

Цели математической подготовки будущего бакалавра-экономиста должны быть сформулированы так, чтобы их можно было трансформировать в диагностическую структурную модель кластера математических компетенций [Шкерина, 2015].

Выделим основные принципы определения целей математической подготовки бакалавра-будущего экономиста.

1. *Соответствие задачам профессиональной деятельности бакалавра в формате ФГОС ВПО.* Рассматривая математическую компетентность бакалавра как составляющую его профессиональной компетентности, логично при формулировании целей математической подготовки отнести к задачам профессиональной деятельности бакалавра, которые должен решать выпускник будущий бакалавр-экономист согласно ФГОС ВПО. Среди них:

- подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических показателей;
- проведение расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик;

- сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов;
 - обработка массивов экономических данных, анализ, оценка и интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;
 - построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, анализ и интерпретация полученных результатов;
 - первичная обработка результатов статистических обследований.
- [ФГОС, 2011].

Перечисленные задачи указывают на то, что экономист должен уметь анализировать данные, производить расчеты и интерпретировать полученные результаты.

2. *Соответствие трудовым функциям экономиста.* В настоящее время профессиональный стандарт экономиста находится только в стадии разработки, поэтому, для определения перечня требований работодателя обратимся к исследованиям, проведенным в этом вопросе.

В целях формирования адекватной компетентностной модели экономиста требованиям современного рабочего места группа исследователей разработала математическую модель формирования требуемого спектра компетенций экономиста с целью дальнейшего ее использования в практике производственно-хозяйственной деятельности [Рачек, 2011]. В исследовании представлена математическая модель, основанная на многокритериальном подходе и экспертной оценке. В качестве критериев оценки функций, выполняемых экономистами, были выбраны компетенции. Оценка функций проводилась на основании заполнения матрицы соответствия умений и навыков с функциями экономиста в различных производственных процессах. На основании ФГОС ВПО было выделено 39 профессиональных компетенций экономиста (ПКЭ), со стороны работодателя были определены на основании должностных инструкций

трудовые функции экономиста. Была сформирована функционально-компетентностная матрица, которая представлялась экспертам-работодателям для заполнения. Эксперты определили практическую и кадровую значимость компетенций путем ранжирования. Произведя статистическую обработку полученных матриц, выделили наиболее приоритетные. Приведем некоторые из профессиональных компетенций экономиста, имеющих наибольший удельный вес в общей системе оценок:

- способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий, организаций и ведомств;

- способен планировать операционную (производственную) деятельность организации;

- имеет представление об экономическом образе мышления;

- способен анализировать финансовую отчетность и принимать обоснованные финансовые и кредитные решения;

- владеет методами планирования и прогнозирования;

- способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей;

- имеет навыки калькулирования и анализа себестоимости продукции;

- умеет применять количественные и качественные методы анализа и строить экономические, финансовые и управленческие модели [Рачек, 2011].

Приведенные профессиональные компетенции экономиста представляют собой наиболее востребованные работодателями трудовые функции экономиста.

3. *Соответствие требованиям общекультурной подготовки бакалавра.* Общекультурные компетенции формируются в рамках всей образовательной среды, в том числе и в процессе его математической подготовки. В федеральном государственном стандарте требования к общекультурной подготовке бакалавра-экономиста представлены

комплексом общекультурных компетенций. В целях математической подготовки требования к результатам общекультурной подготовки должны быть спроектированы на специфику дисциплин математического цикла найти свое отражение в составе и содержании математических компетенций будущего бакалавра-экономиста.

4. *Соответствие требованиям профессиональной подготовки бакалавра.* Требования к результатам профессиональной подготовки бакалавра в ФГОС ВПО представлены комплексом профессиональных компетенций. Для дисциплин математического цикла выделены следующие: способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1); способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2); способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3); способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4); способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5); способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6); способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10); способен использовать для решения

коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-12)

Основываясь на перечисленных принципах, определим цели математической подготовки бакалавра - будущего экономиста:

1. Формирование системы фундаментальных математических знаний как основы профессиональных дисциплин;

2. Развитие представлений бакалавра- будущего экономиста о математике как об универсальном языке науки, средстве моделирования экономических процессов и явлений;

3. Развитие логического мышления, алгоритмической культуры, критического мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности;

4. Развитие способности решать различные профессиональные задачи на основе типовых методик, действующей нормативно-правовой базы, построения математических моделей и содержательно интерпретировать результаты;

5. Воспитание отношения к математике как к части мировой культуры, развитие средствами математики общей культуры студентов, понимания значимости математики для развития науки, техники, экономики и общества в целом.

Достижение комплекса этих целей обеспечит достаточный в настоящее время уровень сформированности математических компетенций студента-выпускника-будущего экономиста.

Сформулированные цели математической подготовки студентов – будущих экономистов являются диагностичными по своей сути, они достаточно точно описывают требования к качеству их подготовки в формате компетентностного подхода. Поэтому они могут быть трансформированы в модель кластера математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Определим основные принципы, которым необходимо следовать при разработке структурной модели кластера математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, как базового методического продукта, на основании которого будут создаваться все компоненты учебно-методического комплекса дисциплины, включая контрольно-измерительные материалы для выявления и оценивания уровней сформированности этих компетенций у студентов [Шжерина, 2015].

1. Соответствие целям математической подготовки будущих экономистов. Модель кластера математических компетенций студента – будущего экономиста должна полностью отражать принятые цели его математической подготовки и сохранять преемственность в терминах ФГОС ВПО.

2. Соответствовать структуре математической деятельности. Состав компонентов математических компетенций должен отражать состав математической деятельности: цель, мотив, предмет, действия, условия их выполнения и результат.

3. Лаконичность и однозначность характеристик элементов, составляющих компетенцию, чтобы ни одну из них нельзя было подменить другой компетенцией. Это требование является очень важным для модели, так как на ее основе будет разрабатываться диагностический и оценочный аппарат.

4. Соответствие программе бакалавриата (Основной образовательной программе). Рассматривая предлагаемую модель кластера математических компетенций как базовый методический продукт, на основании которого будут разрабатываться учебно-методические комплексы, необходимо в формулировках компетенций следовать подходу, принятому в ООП для направления подготовки Экономика, а именно, характеризовать компетенции в терминах «способен», «готов», «владеет». В структуре ООП каждой общекультурной и профессиональной компетенции присвоены определенные

коды, поэтому, следуя этому подходу, каждой математической компетенции студента-будущего экономиста присвоим свой код.

На основании выделенных целей и принципов разработки структурной модели выделим кластер математических компетенций будущих бакалавров-экономистов:

МК-1 - владеет фундаментальными математическими знаниями, методами решения типовых математических задач;

МК-2 - способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом;

МК-3 - способен выбирать математические методы для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;

МК-4 - способен проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;

МК-5 - способен использовать для решения математических задач с экономическим контекстом современные технические средства и пакеты прикладных программ.

Выделенная группа компетенций состоит из профессиональных компетенций экономиста. Говоря о соотношении профессиональных компетенций ФГОС ВПО по направлению подготовки Экономика и математических компетенциях будущего бакалавра – экономиста, подчеркнем важную роль последних для уточнения состава профессиональных компетенций, необходимых для решения актуальных вопросов их формирования, диагностики и оценивания (таблица 3).

Очевидно, профессиональные компетенции формируются не только в процессе математической подготовки будущих экономистов, но на протяжении всего периода обучения в вузе. Математическая подготовка является необходимым, но не достаточным фактором их формирования. Уровень овладения профессиональными компетенциями отражает уровень сформированности математических компетенций, и наоборот.

Математические компетенции будущих бакалавров – экономистов в составе профессиональных компетенций ФГОС ВПО

Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС ВПО	Математические компетенции (МК) в составе соответствующих ПК
Способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-11)	МК-1 - владеет фундаментальными математическими знаниями, методами решения типовых математических задач
Способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-2) способен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-6)	МК-2 - способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом
Способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ПК-5)	МК-3 - способен выбирать математические методы для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей
Способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4)	МК-4 - способен проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
Способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии (ПК-10)	МК-5 - способен использовать для решения математических задач с экономическим контекстом современные технические средства и пакеты прикладных программ

Выделенные математические компетенции сформулированы с использованием категории «способен». Для дальнейшей детализации структуры математических компетенций будущих бакалавров-экономистов обратимся к категории «способность» обучающихся к деятельности, достаточно глубоко изученными в психологии.

Способности как научная категория достаточно широко изучалась в отечественной психологии. Известно, что результативность деятельности во

многим зависит от способности субъекта этой деятельности. «Способности – это индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого и проявляющиеся в успешности деятельности. При оценке индивидуальной меры выраженности способностей целесообразно использовать те же параметры, что и при характеристике любой деятельности: производительность, качество и надежность [Шадриков, 1996].

Так как в своем исследовании мы рассматриваем контекстное обучение как условие формирования математических компетенций, то остановимся на лично-деятельностном подходе теории деятельности, в которой рассматривается реализация и развитие способностей. При таком подходе способности определяются как совокупность свойств личности, влияющие на эффективность деятельности.

Л.С. Выгодский и Б.Г. Ананьева в своих научных работах выделяют в структуре способностей прежде всего функциональный и операциональный компоненты и утверждают, что грамотную диагностику можно осуществлять только с опорой на эту структуру [Выгодский, 1996].

Л.С. Рубинштейн, изучая способности как психологическую категорию, установил, что способности и умения не тождественны, но совершенно очевидно, теснейшим образом связаны между собой: с одной стороны, освоение умений, знаний и т.п. предполагает наличие неких способностей, с другой стороны, само формирование способностей к определенной деятельности влечет освоение связанных с ней умений, знаний и т.п. По мере того, как они осваиваются, т.е. превращаются в личное достояние, они перестают быть только знаниями, умениями и т.п., а ведут к развитию способностей [Рубинштейн, 2000].

Такой подход к представлению способностей позволяют обнаружить сходства в условии реализации компетенции и способностей – это адекватный вид деятельности. Компетенции проявляются в определенном виде деятельности, значит, для отслеживания этого процесса с целью

выявления уровня их сформированности целесообразно ее структурные компоненты представлять в проекции на соответствующие способности.

Л.В. Шкерина, исследуя основные положения в области компетенций и способностей, предлагает представлять структуру профессиональной компетенции студента как его способности к реализации будущей профессиональной деятельности, в виде совокупности следующих элементов:

- знания в области реальных объектов, по отношению к которым вводится компетенция (когнитивный компонент);

- знания в области методов, способов и приемов деятельности в сфере данной компетенции (когнитивный компонент);

- умения, навыки и способы деятельности в сфере компетенции (праксиологический компонент);

- отношение к деятельности в сфере компетенции (проявление интереса, ориентированность на получение результата, понимание значения деятельности и ее результата) (аксиологический компонент) [Шкерина, 2015].

Основываясь на предложенном подходе к структурированию компетенций, рассмотрим методику описания состава компетенций, определенных в ФГОС ВПО по направлению подготовки Экономика в терминах понятия «способность» к определенному виду деятельности.

Основываясь на рассмотренной выше сущностной и структурной характеристике понятия «способен», раскроем содержание компетенций как требований ФГОС ВПО к качеству подготовки будущих бакалавров-экономистов, выделяя в их составе основные характеристические элементы, которые могут быть диагностированы.

Во-первых, каждой компетенции необходимо выделить три основных компонента (аспекта): когнитивный, праксиологический, аксиологический.

Во-вторых, компетенцию необходимо характеризовать ее основными структурными элементами, которые детерминируются содержанием понятия «способность».

Вслед за коллективом авторов, под руководством Л.В. Шкериной, компетенцию как характеристику способности студента к реализации деятельности в соответствии с принятым подходом будем представлять как совокупность следующих элементов: когнитивного компонента; праксиологического компонента и аксиологического компонента и каждый из этих компонентов наполнять содержательно.

На основе предложенного Шкериной Л.В. подхода к моделированию компетенций [Шкериная, 2015] представим карту математической компетенции бакалавра – будущего экономиста «Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом» (таблица 4).

Таблица 4

**Структурно-содержательная карта математической компетенции
«Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом»
(МК-2) в формате ФГОС ВПО по направлению подготовки
«Экономика»**

Аспект компетенции	Элемент компетенции	Характеристика элемента компетенции
1	2	3
Когнитивный	Знания в области реальных объектов, по отношению к которым вводится компетенция	Знание: - основных теоретических положений курса математики, микроэкономики (МК-2.1); - основных математических моделей экономических задач (МК-2.2); - экономического смысла основных математических понятий (МК-2.3); - знание возможностей использования пакетов прикладных программ для решения математических задач и построения графиков функций (МК-2.4);

	Знания в области методов, способов и приемов деятельности в сфере данной компетенции	-методов построения математических моделей (МК-2.5); -методов исследования математических моделей средствами математики (МК-2.6); - различные способы построения графиков функций с использованием использования пакетов прикладных программ (МК-2.7);
Праксиологический	Умения и способы деятельности в сфере данной компетенции	Умение: - подбирать способ (метод) решения междисциплинарной, профессионально-ориентированной задачи с экономическим контекстом (МК-2.8); - составлять математические модели экономических задач и исследовать их (МК-2.9); - интерпретировать полученные математические результаты с экономической точки зрения (МК-2.10); - умеет использовать возможности Mathcad для решения математических задач (МК-2.11); - использовать пакеты прикладных программ Excel, Mathcad для решения математических задач и построения графиков функций (МК-2.12);
Аксиологический	Умения и способы деятельности в сфере данной компетенции	- понимание важности использования математических методов для решения междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач (МК-2.13); - понимание роли математики в решении задач других дисциплин (МК-2.14)

Оценка сформированности компетенций является уровневой. Под уровнем понимается степень полноты освоения всех ее элементов [Шкерина,2015]. Уровень сформированности компетенций является измеряемым показателем и количественной характеристикой подготовленности студента к проявлению компетенции. Вслед за коллективом авторов под руководством Шкериной Л.В. выделим три уровня сформированности компетенций: 1) базовый; 2) продуктивный; 3) креативный.

Базовый уровень является обязательным для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП вуза, и предполагает минимально необходимый набор знаний, умений, навыков, способов деятельности в сфере компетенции и наличие позитивного отношения студента к ним; *продуктивный* характеризуется владением основными

знаниями, умениями, навыками, способами деятельности студента в сфере компетенции, опытом ее проявления в случае необходимости и осознанием ее значимости; *креативный* определяется проявлением потребности студента в поиске и реализации новых нестандартных решений в сфере компетенции на основе базовых знаний, умений, навыков, способов деятельности и опыта ее проявления в случае необходимости.

На основании выделенных критериев составим экспертную карту сформированности компетенции «Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом» (МК-2) (таблица 5).

Таблица 5

Экспертная карта сформированности математической компетенции «Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом» (МК -2)

	Базовый уровень	Продуктивный уровень	Креативный уровень
	1	2	3
Когнитивный	<p>Студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеет минимальный набор знаний в области математики; - знает экономический смысл некоторых математических понятий; - знает некоторые возможности использования некоторых пакетов прикладных программ для решения математических задач и построения графиков функций; -знает некоторые методы исследования экономических показателей 	<p>Студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> -владеет системой математических понятий и суждений; - знает экономический смысл основных математических понятий - знает возможности использования пакетов прикладных программ для решения математических задач и построения графиков функций; -знает основные методы исследования некоторых экономических показателей 	<p>Студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает основные теоретические положения курса математики; - знает экономический смысл всех математических понятий; - знает все возможности использования пакетов прикладных программ для решения математических задач и построения графиков функций; - знает все методы исследования экономических показателей

	1	2	3
Практиологический	<ul style="list-style-type: none"> - умеет описывать математически некоторые экономические показатели; - иногда может дать экономическую интерпретацию решению задачи; - умеет строить графики функций с использованием некоторых пакетов программ 	<ul style="list-style-type: none"> - умеет составлять математические модели типовых экономических задач; - умеет интерпретировать с экономической точки зрения решение типовых задач; - умеет строить графики функций с использованием пакетов прикладных программ 	<ul style="list-style-type: none"> - умеет строить математические модели не типовых задач, применять математические знания в новых условиях; - может самостоятельно дать экономическую интерпретацию решения нетиповой задачи; - умеет использовать пакеты прикладных программ для геометрической интерпретации решения не математической задачи и для расчета экономических показателей
Аксиологический	<ul style="list-style-type: none"> - осознает значимость математических знаний в своей будущей профессии; - понимает необходимость интегрирования знаний из различных дисциплин; 	<ul style="list-style-type: none"> - мотивирован к самостоятельному применению математических знаний при решении задач смежных дисциплин; - проявляет интерес к решению междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач 	<ul style="list-style-type: none"> - ориентирован на совершенствование своих знаний и умений в решении междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач; - осуществляет поиск нестандартных приемов и методов в решении междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач

Анализ принятых в стандарте формулировок компетенций приводит к выводу, что такая форма описания компетенций не является диагностичной, т.е. не дает достаточно точных характеристик всех составляющих ее элементов, необходимых для выделения основных показателей и индикаторов ее сформированности, т.е. естественным образом создает проблемы в разработке средств измерения и оценивания компетенций будущих бакалавров–экономистов формате ФГОС ВПО. Предложенный подход к моделированию компетенций и реализованный в таблицах 4-5 дает достаточно полное наполнение компетенций такими показателями, которые могут быть однозначно идентифицированы.

1.3. Модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов

Требования к результатам профессиональной подготовки, регламентированные Федеральным государственным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки Экономика, и концептуальные основы контекстного обучения позволяют нам определить вектор в разработке и обоснования модели формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе их математической подготовки в вузе.

Под моделью будем понимать наглядно-логическое представление исследуемого предмета с целью четкого определения компонентов, входящих в состав рассматриваемого предмета, связей между ними, а также особенностей функционирования и развития объекта [Беликов, 2010].

Процесс формирования математических компетенций мы рассматриваем как составляющую процесса формирования профессиональных компетенций, как профессиональное развитие личности. Рассматривая особенности формирования математических компетенций как свойств личности, нужно помнить о том, что «формирование личности» является предметом изучения и психологии, и педагогики. Педагогический и психологический подходы не тождественны, но образуют нерасторжимое единство.

В педагогике формирование личности рассматривается как процесс и результат социализации, воспитания и саморазвития [Сластенин, 2003]. Такой подход предполагает необходимость выяснения, что и как должно быть сформировано в личности, чтоб она отвечала требованиям, которые предъявляет к ней общество. В психологии формирование личности рассматривается как процесс и результат развития личности. Одной из задач психологического изучения этого процесса является выяснение того, что есть

(находится в наличии) и что может быть (появится в личности) в условиях целенаправленных воспитательных воздействий [Рубинштейн, 2000]. Стоит подчеркнуть, что «формирующее влияние среды, обучения и воспитания, природных задатков становятся факторами развития личности только через посредство ее активной деятельности» [Сластенин, 2002].

По мнению Э. Г. Габитовой формирование математической компетентности определяется как процесс приобретения системных свойств личности, выражающихся устойчивыми знаниями по математике и умением применять их в новой ситуации, способностями достигать значимых результатов в математической деятельности [Габитова, 2012].

Выделим основные принципы обучения, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения математике.

1. Принцип непрерывности и поэтапности процесса формирования математических компетенций. Для того, что бы обучение становилось эффективным, необходимо формировать и развивать математические компетенции будущих бакалавров-экономистов во время всего процесса изучения математики в вузе. Он должен начинаться в первых дней обучения в вузе и все систему аудиторных и внеаудиторных занятий. В связи с этим, необходимо разработать такую систему организационных форм и методов обучения, которые способствовали бы непрерывному формированию математических компетенций. Помимо этого необходимо создать условия для стремления к саморазвитию и самосовершенствованию. В соответствии с этим необходимо ориентировать студентов не только на овладение математическими компетенциями, но и на осознание их важности и ценности для будущей профессиональной деятельности и жизни в социуме. Для этого целесообразным будет осуществление по итогам выполненной деятельности рефлексии, что создаст условия для критического пересмотра собственной установки по отношению к математической подготовке.

2. Принцип контекстного обучения. Большинство студентов – будущих экономистов воспринимают изучаемый учебный материал по математике как «оторванный от жизни», ненужный ни для будущей профессиональной деятельности, ни для жизни в социуме. В процессе контекстного обучения обучающийся наглядно видит связь изучаемого предметного (математического) и надпредметного содержания обучения со своей будущей профессиональной деятельностью. При таком обучении создаются условия для развития мотивации изучения конкретной дисциплины и приобретения личностного смысла процесса учения.

3. Принцип интерактивного обучения. Интерактивный (англ. «Interere» – взаимный, «act» – действовать) означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Э.Ф. Зеер и А.А. Иванова понимают под интерактивным обучением личностно ориентированное взаимодействие всех субъектов профессионального образовательного процесса в специально организованной образовательной среде [16]. В процессе интерактивного обучения учащийся находится во взаимодействии с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта. Таким образом, интерактивное обучение ориентировано на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности учащихся в процессе обучения. Место преподавателя при этом сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей обучения.

4. Принцип интегративности обучения раскрывает межпредметный интегративный характер математической подготовки и проявляется в органичных связях учебных дисциплин, реализуемых средствами математического моделирования и компьютерных технологий с учетом направления и уровня профессионального образования

5. Принцип «открытости обучения». С точки зрения системно-синергетического взгляда на образование образовательная система является

открытой для внешней среды. Это проявляется в обмене между ними разнообразными ресурсами, в том числе информационными. Среди аспектов открытости содержания обучения В.И. Соколов выделяет такой, как создание дидактических и методических условий для привнесения содержания в учебный процесс со стороны обучающихся [Соколов, 2011]. Британский ученый Джон Дэниэл утверждает, что открытое образование должно быть открытым относительно методов. Это означает «привлечение в учебный процесс любых инноваций в области информационных и телекоммуникационных технологий, которые могут сделать обучение более эффективным и приятным» [John, 2007]. Тем самым использование в учебном процессе информационно-коммуникационных технологий бакалаврами (в частности, сеть Интернет) для получения информации, общение с окружающими людьми, ведение дискуссий на Интернет-конференциях по научной проблеме и т.п., с одной стороны, делают обучение открытым. В этой связи необходимо разработать такие формы организации учебного процесса студентов и методы обучения, которые бы способствовали активизации бакалавров к поиску и привнесению в содержание образования нужной информации посредством ИКТ.

Основной идеей при моделировании процесса формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов является разработка такой модели, которая позволила бы повысить эффективность данного процесса, привести его в соответствие с современными требованиями к результатам подготовки бакалавра.

В качестве объекта моделирования представлен процесс формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Данный процесс осуществляется в рамках общей системы профессионально-педагогической подготовки.

Под моделью формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов понимаем описание и теоретическое обоснование структурных компонентов данного процесса.

При конструировании данной модели будем использовать системный анализ, как метод научного познания, который дает возможность устанавливать и изучать структурные связи между элементами исследуемого процесса.

Научная модель есть не что иное, как абстрагированное выражение сущности исследуемого явления. И оригинал, и его модель представляют собой некоторые системы, то есть конечное множество элементов и отношений между ними, выделяемое из среды в соответствии с определенной целью. Под средой понимаем все то, что не входит в систему. Модель обладает той же формальной структурой, что и оригинал. При этом их системные характеристики должны соответствовать друг другу. Совокупность функциональных элементов и их отношений, необходимых и достаточных для достижения системой поставленных целей, есть ее формальная структура. Цели системы определяются в научной литературе по-разному. В частности, исследователи приводят следующие определения: идеальный образ того, чего человек либо группа людей хочет достичь; желаемое состояние выходов системы и др. [Силич, 2000].

Проектируемая нами модель содержательного типа, так как при ее разработке используются естественный язык, блок-схемы, диаграммы и графы. Для более детального изучения ее элементов и отношений между ними целесообразно описывать модель на уровне структуры системы.

В качестве конкретной технологии конструирования модели формирования математической компетенции будущих бакалавров-экономистов будем использовать метод SADT Росса (Structured Analysis and Design Technique – технология структурного анализа и проектирования). Основной конструкцией модели является функциональный блок,

представляющий собой некоторый процесс. Этот блок должен соответствовать одной из функций системы – видам деятельности или совокупности действий, направленных на достижение ее целей. Выделяются также наборы различных объектов, связанных с этим процессом в четырех возможных отношениях – «Вход», «Выход», «Управление» и «Механизм». «Входы» отображают объекты, которые функциональный блок преобразует в «Выходы». «Управление» определяет, когда и как это преобразование может и должно произойти. «Механизм» непосредственно осуществляет преобразование. Левая сторона функционального блока предназначена для входов, верхняя – для управления, правая – для выходов, нижняя – для механизма. Диаграмма функционального блока с входящими и выходящими дугами приведена на рисунке 3.

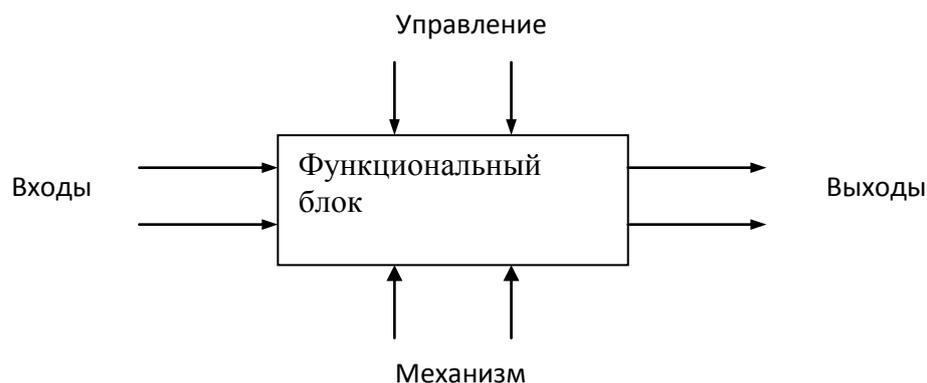


Рисунок 3. Функциональный блок SADT-диаграммы

Каждый функциональный блок может быть декомпозирован, т.е. представлен в виде совокупности других взаимосвязанных функциональных блоков, которые детально описывают исходный блок [Силич, 2000].

Как мы заметили выше, в системе подготовки будущих бакалавров-экономистов сложилась проблемная ситуация, которая состоит в недостаточной математической подготовке студентов. Для выработки решения указанной проблемы необходимо сформулировать цель проектируемой нами модели. Цель является антиподом проблем [Силич,

2000]. Следовательно, целью модели является сформированные математические компетенции будущих бакалавров - экономистов как единство когнитивного, праксиологического и аксиологического компонентов.

Для описания функционального блока нашей модели укажем виды деятельности, или совокупность действий, направленных на достижение указанной цели. Тем самым мы определим функции рассматриваемой системы. При этом учтем, что данный блок должен представлять некоторый процесс, который преобразует «Входы» системы в «Выходы». Очевидно, что «Вход» системы – это начальный уровень математических компетенций студента, а «Выход» – достигнутый уровень исследуемых компетенций обучающихся после осуществленной деятельности. Преобразование «Входов» системы в «Выходы» в образовании происходит посредством процесса обучения. В зависимости от цели исследуемой системы это может быть процесс обучения в целом или изучение отдельных дисциплин и т.д. В нашем случае преобразователем является процесс формирования математических компетенций студента в ходе обучения дисциплинам математического цикла в условиях контекстного обучения. Заметим, что указанный процесс необходимо организовать с учетом выделенных нами принципов формирования математических компетенций бакалавров направления Экономика: принцип непрерывности и поэтапности процесса формирования математических компетенций, интерактивного и контекстного обучения, интегративности обучения, открытости обучения.

Важным компонентом процесса формирования математических компетенций бакалавров являются его педагогические условия. Они взаимосвязывают цели и принципы с содержанием, формами и методами обучения. Педагогические условия формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов нами выделены на основе комплексного анализа основных требований, предъявляемых будущему

экономисту и отраженных в основных документах по модернизации высшего образования; понятия и структуры математических компетенций бакалавров направления Экономика; выделенных принципов формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

С точки зрения деятельностного подхода к обучению в процессе формирования элементов компетенций необходимо, чтобы обучающиеся их проявляли. Одним из условий формирования выделенных нами математических компетенций у будущих экономистов является построение содержания обучения математике, способствующего проявлению и формированию элементов выделенных математических компетенций.

Формирование, усвоение элементов математических компетенций студентов и их корректировка определяются наличием опыта ее проявления. Вследствие этого в процессе обучения математике необходимо использовать такие технологии, которые бы обеспечивали применение студентами усваиваемых элементов выделенных компетенций. Исходя из выделенных нами принципов обучения, направленного на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, наиболее целесообразно будет использование интерактивных и контекстных технологий. Таким образом, следующим педагогическим условием является активное использование интерактивных и контекстных технологий обучения, стимулирующих проявление и развитие математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

На процесс формирования математических компетенций оказывает влияние комплекс определенных условий, обеспечивающихся образовательной средой, которая связана с процессом специально организованного целенаправленного формирования исследуемой компетенции [Шкерина, 2009]. Вслед за Л.В. Шкериной, считаем, что социально-образовательная среда позволяет обучающимся взаимодействовать со всеми субъектами образовательного процесса и

работать в группе по выполнению определенного задания, дает возможность приобретения опыта общения в деятельности близкой к профессиональной, проявления элементов исследуемых компетенций в учебное и внеучебное время, рефлексии и самооценки своей деятельности. Тогда одним из педагогических условий формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов выделяем следующее: организация в процессе обучения математике образовательной среды, обеспечивающей активное включение студента в деятельность, взаимодействие с субъектами образования.

Далее нам необходимо найти механизм, который бы непосредственно производил преобразование «Входов» системы в «Выходы», который должен задействовать все возможности образовательного процесса для повышения уровня математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Обучение конкретной дисциплине, направленное на формирование определенной компетенции, необходимо организовывать по разработанной методике. Именно методика обучения дисциплинам математического цикла будет способствовать не только наилучшему усвоению дисциплины, но и повышению уровня математических компетенций. Таким образом, в проектируемой нами модели в качестве «Механизма» выступает методика обучения математике, способствующая формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Считаем, что, в отличие от классической модели SADT, в функциональный блок проектируемой модели целесообразнее внести «Механизм». Это продиктовано тем, что процесс преобразования входов системы в выходы основан на указанной выше методике. В процессе разработки методики необходимо описать следующие ее компоненты: цели, содержание, методы, формы и средства обучения.

Определяя комплекс целей формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе изучения

дисциплин математического цикла, необходимо учесть, что он включает в себя конечную и промежуточные цели. Для нас конечной целью является сформированные математические компетенции. Однако данная цель имеет несколько общую формулировку, которую в контексте исследования необходимо в дальнейшем конкретизировать.

В качестве содержания обучения выступают теоретический материал и комплекс задач, заданий и упражнений, которые в совокупности определяют овладение учащимися необходимыми определенными знаниями, умениями, навыками, способами деятельности и ценностно-оценочными отношениями.

При рассмотрении вопросов о содержании образования В.С. Леднев выделяет в нём две части – явную и неявную. Первая из них, по мнению учёного, является содержанием учебного материала, вторая часть имеет «скрытый» характер [Леднев, 1989]. Первая часть представлена в ФГОС ВПО по направлению подготовки Экономика и учебных программах дисциплин. Вторая часть программируется образованием как процессом и предъявляется студентам через формы, методы и виды их деятельности. Некоторые исследователи называют упомянутые части предметной и надпредметной.

В.И. Загвязинский определяет форму организации обучения как способ, характер взаимодействия педагога и учащихся, учащихся между собой, учащихся с изучаемым материалом. Способ организации обучения непосредственно влияет на его продуктивность и, наряду с методами и средствами обучения, наиболее доступен для изменения, варьирования, совершенствования со стороны педагога [Загвязинский, 2006]. Основными видами форм организации обучения в вузе являются: лекция, семинар, практическое занятие, лабораторная работа, самостоятельная работа, НИРС, производственная практика, курсовая и дипломная работа. Для формирования математических компетенций студентов могут быть использованы все указанные формы в той или иной мере.

Реализации содержания обучения, ориентированного на формирование

исследуемых компетенций студентов, также способствуют методы. Традиционно метод обучения определяют как способ взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности педагога и обучаемых, направленной на реализацию целей обучения, или как систему целенаправленных действий педагога, организующих познавательную и практическую деятельность обучаемых и обеспечивающих решение задач обучения [Загвязинский, 2006]. В соответствии целям нашего исследования среди всех методов обучения нам необходимо выделить такие, которые бы в наибольшей степени способствовали формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе математической подготовки.

При изучении математического анализа в вузе традиционно применяют объяснительно-иллюстративный и репродуктивный методы обучения, иногда – проблемного изложения и частично - поисковый. Применение этих методов недостаточно для формирования математической компетенции, так как при их использовании студенты могут усвоить только знаниевый и деятельностный компоненты компетенции. Однако в состав компетенций, помимо определенной системы знаний и умений, также входят и совокупность ценностно-оценочных ориентаций, и опыт применения компетенции на практике, т.е. опыт соответствующей деятельности. Следовательно, существует необходимость выбора методов, адекватных целям обучения.

Для повышения качества подготовки бакалавров, наряду с методами, преподавателю важно выбрать средства обучения. П.И. Пидкасистый замечает, что сочетание средств с содержанием и методами обучения дает возможность более эффективно их использовать. По своей сущности средства обучения – это совокупность предметов, которые помогают достичь определенных образовательных целей. Однако идеальный объект (усвоенные ранее знания, умения и т.п.) также могут выступать в качестве средства обучения [Пидкасистый, 2002]. Формирование некоторых элементов

математических компетенций будущих бакалавров-экономистов требует использования в процессе обучения математике определенных технических средств. Это могут быть персональные компьютеры, мультимедийное оборудование, пакеты программ и др. Их использование в образовательном процессе помогает преподавателю не только развить элементы исследуемой компетенции, но и стимулировать познавательные интересы обучающихся, проводить контроль и самоконтроль их знаний и т.д.

В модели формирования математических компетенций «Управлением» является преподаватель. Именно он решает, когда и как должно происходить преобразование «Входов» системы в «Выходы». Для более эффективного управления исследуемым процессом преподавателю необходимо иметь информацию о начальном и достигнутом уровнях сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. В проектируемую модель важно включить такие элементы, как определение уровня исследуемой компетенции обучающихся.

На сегодняшний момент в научной литературе нет однозначного ответа, посредством какого инструмента надо измерять новый результат образования – компетенции, в этом направлении проводится большое количество исследований для студентов различных направлений подготовки. Шкерина Л. В. предлагает для оценивания уровня сформированности компетенций по каждому из выделенных нами выше критериев использовать экспертные карты. Экспертная карта оценивания уровня сформированности компетенции студента – это документ, который описывает показатели критерия уровня сформированности данного компонента компетенции студента настолько полно и детально, что позволяет, ориентируясь на них, идентифицировать его элементы и, как следствие, разработать достаточно надежные измерители [Беспалько, 1989].

Технология разработки экспертных карт основана на:

- структурно-содержательной карте компетенции в формате ФГОС как способности к определенным видам деятельности;
- содержательной характеристике каждого компонента компетенции (когнитивный, праксиологический и аксиологический).

Такой подход позволяет провести необходимую детализацию в формулировках критериев сформированности компетенций студентов, дать им конкретное содержательное наполнение как признакам сформированности этих компетенций, которые можно либо подтвердить, либо опровергнуть.

Процесс формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов при обучении математике можно разбить на три этапа: подготовительный, процессуальный и оценочный [Кириллова, 2011].

Первый этап (подготовительный) предполагает совместную постановку цели преподавателя и студентов: формирование математических компетенций; определение преподавателем начального уровня исследуемых компетенций обучающихся. Осуществление этих действий определяет подготовку участников образовательного процесса к следующему этапу.

Процессуальный этап включает в себя непосредственно процесс формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Для достижения поставленной цели необходимо следующее: реализация преподавателем выделенных нами дидактических принципов и педагогических условий; процесс обучения математике надо осуществлять в соответствии с методикой обучения, способствующего формированию исследуемых компетенций студентов.

На третьем этапе (оценочном) преподаватель диагностирует достигнутый уровень сформированности математических компетенций студентов, проводит рефлексию полученного результата и делает выводы о проделанной работе.

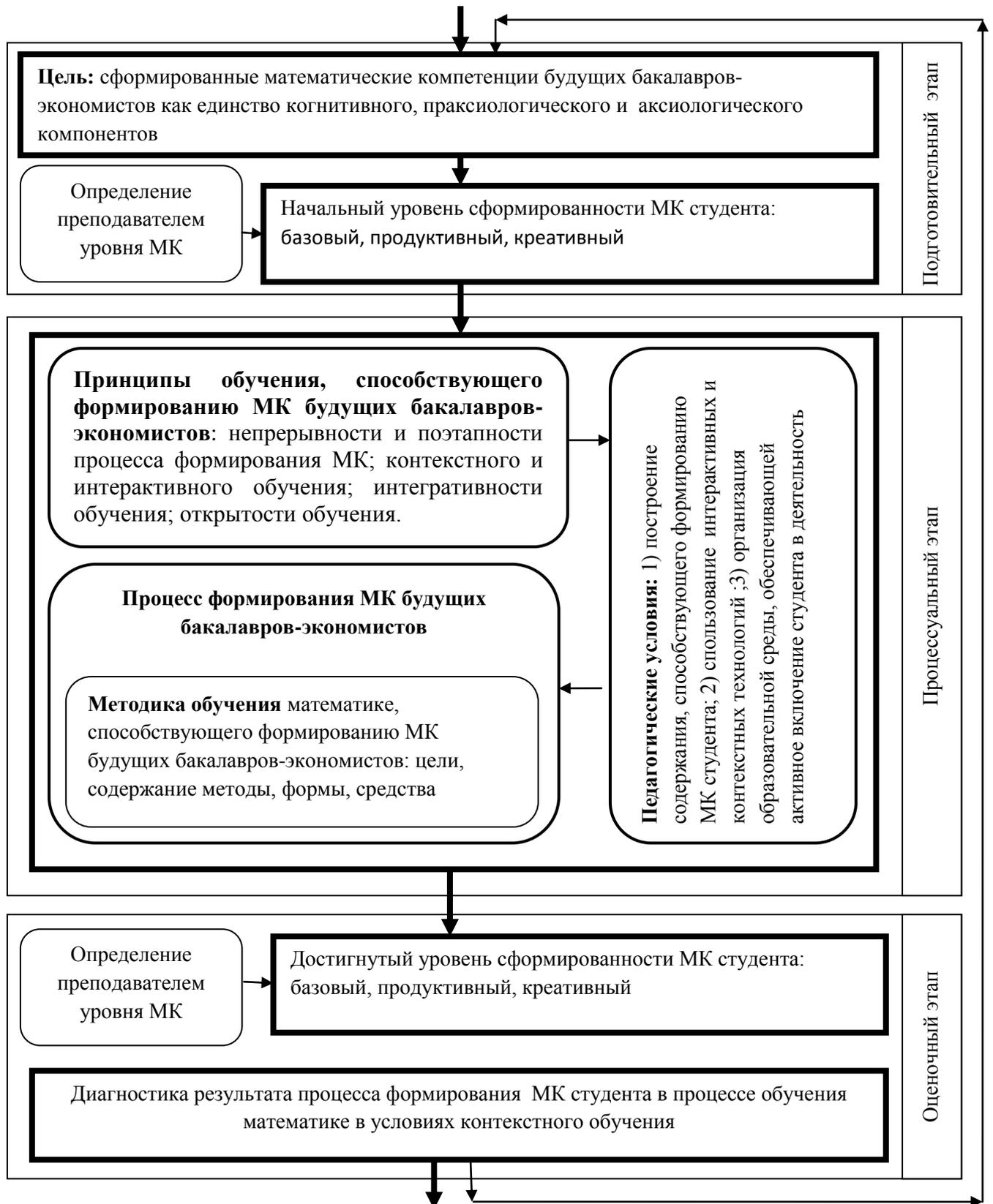


Рисунок 4. Модель формирования математических компетенций (МК) будущего бакалавра-экономиста в условиях контекстного обучения

Таким образом, мы описали все элементы модели формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Отношения между этими объектами модели (функциональный блок, «Входы», «Выходы», «Управление» и «Механизм») были указаны нами выше при теоретическом описании подобных моделей. Заметим, что к классической модели SADT нами были добавлены такие компоненты, как «Определение уровня математических компетенций студента «на входе» и «на выходе». Для управления процессом формирования эти два элемента являются необходимыми. Разработанная нами модель представлена на рисунке 4.

Итак, в данном параграфе мы выявили педагогические условия, выделили этапы и спроектировали модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. Для этого мы использовали метод SADT, добавив к классическому виду модели два элемента – «Определение уровня математических компетенций студента «на входе» и «на выходе». Модель содержит: функциональный блок – процесс формирования Математических компетенций студента в процессе обучения математике; «Механизм» – методика обучения математике, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов; «Входы» и «Выходы» системы – начальный и достигнутый, соответственно, уровни исследуемой компетенции обучающегося; «Управление» системой – преподаватель.

В следующей главе нам необходимо разработать и описать методику обучения математике, как механизм, способствующий формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, а также инструмент оценивания уровня исследуемых компетенций.

Выводы по главе 1

Резюмируя изложенное выше, сформулируем основные результаты проведенного исследования на данном этапе.

Анализ литературы показал, что в теории и практике образования существует дефицит знаний в области формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

В результате теоретического исследования сформулированы принципы обучения, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов: принцип непрерывности и поэтапности процесса формирования математических компетенций, интерактивного и контекстного обучения, интегративности обучения, открытости обучения.

На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы, Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по направлению подготовки Экономика, нами выделены структурные составляющие каждого из компонентов математических компетенций будущего бакалавра экономического направления как требований к результату профессиональной подготовки: когнитивного, прагматического и аксиологического. В зависимости от степени проявления будущими бакалаврами-экономистами основных структурных компонентов математических компетенций определены критерии и уровни их сформированности: базовый, продуктивный и креативный.

На основе комплексного анализа основных требований, предъявляемых будущему бакалавру-экономисту, отраженных в основных документах по модернизации высшего образования, понятия и структуры математических компетенций, выделенных принципов формирования математических компетенций студентов выявлены педагогические условия формирования математических компетенций: построение содержания, способствующего формированию МК студента; использование интерактивных и контекстных

технологий; организация образовательной среды, обеспечивающей активное включение студента в деятельность.

В процессе формирования математических компетенций выделены этапы: подготовительный, процессуальный, оценочный.

На основе метода SADT в качестве технологии конструирования модели разработана модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, включающая: функциональный блок – процесс формирования математических компетенций студента «механизм» - методика обучения математике, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов; «входы» и «выходы» - начальный и достигнутый уровни исследуемых компетенций; «Управление системой» - преподаватель.

ГЛАВА 2. Методика обучения дифференциальному исчислению, направленная на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов

2.1. Содержательно-целевой компонент обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров-экономистов

Данный параграф посвящен описанию целей и содержания обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров-экономистов, способствующего формированию их математических компетенций.

Как отмечалось в первой главе нашего исследования, математическая компетентность для будущего бакалавра-экономиста является крайне необходимой в профессиональной деятельности, а так же является важным качеством в личной сфере. Развитие этого интегративного качества личности должно проходить, в основном, в процессе изучения дисциплин математического цикла. Определённым образом организованные занятия по математическим дисциплинам будут способствовать результативному формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

П.В. Грес, рассматривая проблемы математической подготовки студентов, обучающихся по нематематическим направлениям, приходит к выводу, что математическое образование важно с различных точек зрения:

- *логической* – изучение математики является источником и средством активного интеллектуального развития, умственных способностей;
- *познавательной* – с помощью математики познается окружающий мир, его пространственные и количественные отношения;
- *прикладной* - математика является той базой, которая обеспечивает готовность человека как к овладению смежными дисциплинами, так и

многими профессиями, делает для него доступными непрерывное образование и самообразование;

- *исторической* – на примерах из истории развития математики прослеживается развитие не только ее самой, но и человеческой культуры в целом;
- *философской* – математика позволяет осмыслить мир, в котором мы живем, сформировать у человека развивающиеся научные представления о реальном физическом пространстве [Грес, 2007].

Формирование математических компетенций студентов происходит в процессе их математической подготовки. Задавая конечную цель – сформированные математические компетенции будущих бакалавров-экономистов, важно об этом помнить.

«Дифференциальное исчисление» является одним из разделов дисциплины «Математический анализ». Цели обучения дифференциальному исчислению должны соответствовать целям математической подготовки будущих бакалавров-экономистов.

В первой главе нашего исследования нами были выделены цели математической подготовки будущих бакалавров-экономистов, соответствующие задачам профессиональной деятельности будущего экономиста, трудовым функциям экономиста, требованиям общекультурной и профессиональной подготовки. Эти цели являются общими для всей математической подготовки будущих бакалавров-экономистов при изучении всех дисциплин математического цикла и всех их разделов.

Уточним выделенные выше цели в части обучения будущих бакалавров-экономистов дифференциальному исчислению, направленного на формирование математических компетенций:

1. Формирование системы фундаментальных математических знаний в области дифференциального исчисления как основы профессиональных дисциплин;

2. Развитие представлений бакалавра-будущего экономиста о дифференциальном исчислении как средстве моделирования и исследования экономических процессов и явлений;

3. Развитие средствами дифференциального исчисления логического мышления, алгоритмической культуры, критического мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности;

4. Развитие способности решать математические задачи с различными контекстами, в том числе с профессиональным контекстом, используя средства и методы дифференциального исчисления, построения математических моделей задач с профессиональным контекстом и исследование этих моделей средствами дифференциального исчисления, интерпретировать полученные результаты с экономической точки зрения;

5. Воспитание отношения к математике как к части мировой культуры, развитие средствами математики общей культуры студентов, понимание важности использования методов дифференциального исчисления для решения задач в будущей профессиональной деятельности.

Для достижения поставленных целей необходимо выполнение следующих условий:

- содержание раздела «Дифференциальное исчисление» должно быть представлено как целостная теория со своей системой базовых знаний;
- работа преподавателя должна обеспечивать формирование навыков эвристического, прогностического мышления в системе умений и навыков усвоения целостных математических теорий;
- преподаватель должен стимулировать восприятие математики как профессионально-значимой дисциплины.

Цели математической подготовки во многом определяют ее содержание. Анализ исследований по проблемам преподавания математики в вузах показал, что содержание математической подготовки специалистов должно формироваться в соответствии со специализацией выпускника вуза (М. С.

Аммосова, М. А. Васильева, Л. К. Илященко, М. С. Казанчян, А. В. Кузьмина, Г.М. Семенова, Я. Г. Стельмах, Л.В. Шкерина и др.). Это должно проявляться в следующем: в учебные программы курса математики нужно вводить элементы профессиональных задач, позволяющих развивать качества, необходимые будущему бакалавру, усиливать профессиональную направленность обучения математическим дисциплинам. Мы разделяем эту точку зрения.

Рассуждая о проблемах высшего образования, М.С. Красс, автор ряда учебных пособий для студентов, обучающихся по экономическим специальностям в высших учебных заведениях, приходит к выводу, что специфика преподавания математики в высшем экономическом образовании, прежде всего, состоит в том, что, во-первых, эта дисциплина должна быть математикой в экономике, а во-вторых, она должна состоять из ряда взаимосвязанных разделов с иллюстрацией применения в экономике [Красс, 2015].

Обучение математике, в частности, дифференциальному исчислению, современных экономистов должно иметь специфические особенности по сравнению с этим же предметом, но для специалистов других сфер профессиональной деятельности. Различные аспекты проблемы отбора содержания обучения, принципов и критериев отбора исследованы рядом педагогов и психологов: П.Я. Гальпериным, В.И. Ледневым, А.Н. Леонтьевым, И.Я. Лернером, Н.Ф. Талызиной и др.

В основе многих базовых экономических понятий лежат математические категории. Под категорией мы понимаем фундаментальное понятие, определяющее «язык» данной предметной области и обладающее широким прикладным значением [Луканкин, 2001]. В качестве таких категорий можно рассматривать число, форму, пространство, величину, множество, функцию, предел, производную, выборку, модель, ряд и т. д. Каждая из этих категорий включает в себя иерархию понятий, составляющих

содержание определенных разделов учебных программ по экономическим дисциплинам. Например, категория «функция» включает производственные функции, функции спроса и предложения на товар в зависимости от цены, функции дохода и издержек, изучаемые в курсах микро- и макроэкономики; функцию спроса на труд, изучаемую в курсе экономики труда и экономики фирмы и т. д.

Примеры взаимосвязанных фундаментальных математических и экономических понятий приведены в таблице 6.

Таблица 6

Междисциплинарные связи фундаментальных математических понятий раздела «Дифференциальное исчисление» и экономических понятий

Математическое понятие	Экономическое понятие
Средняя величина	Средний доход, средняя прибыль, средние издержки и др.
Функция одной переменной	Спрос, предложение, прибыль, доход, издержки, производимая продукция и др.
Производная	Производительность труда, эластичность, предельный доход, предельная прибыль, предельные издержки, предельный спрос, предельное предложение и т.п.
Угловой коэффициент касательной	Предельная норма замещения
Функция нескольких переменных	Производственная функция, функция полезности, спрос и предложение, зависящие от нескольких факторов и др.
Линия уровня функции двух переменных	Кривая безразличия, изокванта, изокоста
Экстремум функции	Оптимальный выбор
Условный экстремум функции	Оптимальное решение в условиях ограничений

Приведенный выше список примеров далек от полноты, так как любая область экономической науки использует математические понятия в качестве базы для построения собственного понятийного аппарата. Математика является для экономистов не только инструментом научного познания, но и инструментом их профессиональной деятельности. Известный отечественный экономист С. М. Гуриев сформулировал три ключевых отличия профессиональной деятельности экономистов, обеспечивающих им приоритет при использовании количественных методов в общественных науках среди других специалистов [Гуриев, 2002]:

1) Модели, которые строят экономисты, рассматривают рациональных экономических агентов, т.е. каждое домохозяйство, человек или фирма что-то максимизирует. Необязательно это полностью рациональный экономический агент. У него может быть ограниченная память, ограниченные вычислительные ресурсы, он может не знать всего того, что существует в природе. Но, тем не менее, он максимизирует что-то при некоторых ограничениях;

2) Цель экономического моделирования – определить так называемое равновесие, предсказать, как эти агенты взаимодействуют, и что в результате получится. Таким образом, у модели есть предсказательная сила, из каких-то предположений экономисты получают какие-то результаты, зависящие от параметров модели;

3) Экономистов интересует, прежде всего, эффективность общественно-экономических систем: почему мир устроен именно так, мог бы он быть устроен лучше, можно ли что-то сделать для того, чтобы он был устроен лучше.

Учитывая все выше сказанное и основываясь на анализе философской, психологической, педагогической, методической литературы, собственном педагогическом опыте и выделенных выше принципах обучения, способствующего формированию математических компетенций будущих

бакалавров-экономистов в обучении математике, мы определили требования к содержанию раздела «Дифференциальное исчисление» дисциплины «Математический анализ».

1. Содержание обучения должно соответствовать структуре и целям формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

В процессе изучения студентами дифференциального исчисления посредством содержания обучения должны создаваться такие условия, которые будут обеспечивать освоение будущими бакалаврами-экономистами математических компетенций. В выделенных нами математических компетенциях выражена профессиональная направленность, поэтому необходимо переработать содержание раздела «Дифференциальное исчисление» так, чтобы, не расширяя его объема, дать студенту весь необходимый запас знаний и умений для успешного освоения при дальнейшем обучении дисциплин профессионального цикла, а так же дать представление о роли и значении дифференциального исчисления для дальнейшего обучения и будущей профессиональной деятельности. Тем самым содержание обучения дифференциальному исчислению будет соответствовать выделенной структуре математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Выделенные нами цели обучения дифференциальному исчислению реализуются на учебном материале математического содержания, отличающегося от традиционного. Оно должно быть обогащено заданиями, при решении которых студенты осуществляют деятельность по решению математических заданий, направленную на достижение поставленных целей, показывающую значимость приобретенных знаний в бытовой жизни, универсальность методов и алгоритмов дифференциального исчисления, в частности, включение задач с профессиональным контекстом. Однако, необходимо подходить к этому рационально. Как пишет Б.В. Гнеденко в

книге "Математика и математическое образование в современном мире", содержание курса математики следует приблизить к интересам специальных дисциплин, приблизить, но не подчинить. Математика должна оставаться математикой, но в ней должно быть выделено прикладное начало, которое поможет решить специфические вопросы приобретаемой профессии. Однако следует помнить, что нельзя обучить приложениям математики, не научив самой математике [Гнеденко, 1985].

2. В содержании обучения должна сохраняться внутрипредметная целостность курса математики. Из содержания дифференциального исчисления не должны исключаться вопросы и темы, не имеющие прямой профессиональной направленности, но обеспечивающие внутрипредметные связи, логику изложения раздела. О необходимости сохранения "вертикальных" связей в курсе математики для экономических вузов писал Э.С. Маркович: "...было бы неправильно полагать, что изучение математики в высших учебных заведениях можно ограничить только теми вопросами, которые непосредственно применяются в практической работе экономиста" [Маркович, 1972]. Соответствие требованию внутрипредметной целостности означает, что содержание курса высшей математики не превратится в совокупность отрывочных сведений, нужных для специальной подготовки, а будет обладать необходимой полнотой, логической непротиворечивостью и последовательностью.

2. В содержание обучения должен быть включен специальный междисциплинарный комплекс задач и заданий, направленный на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

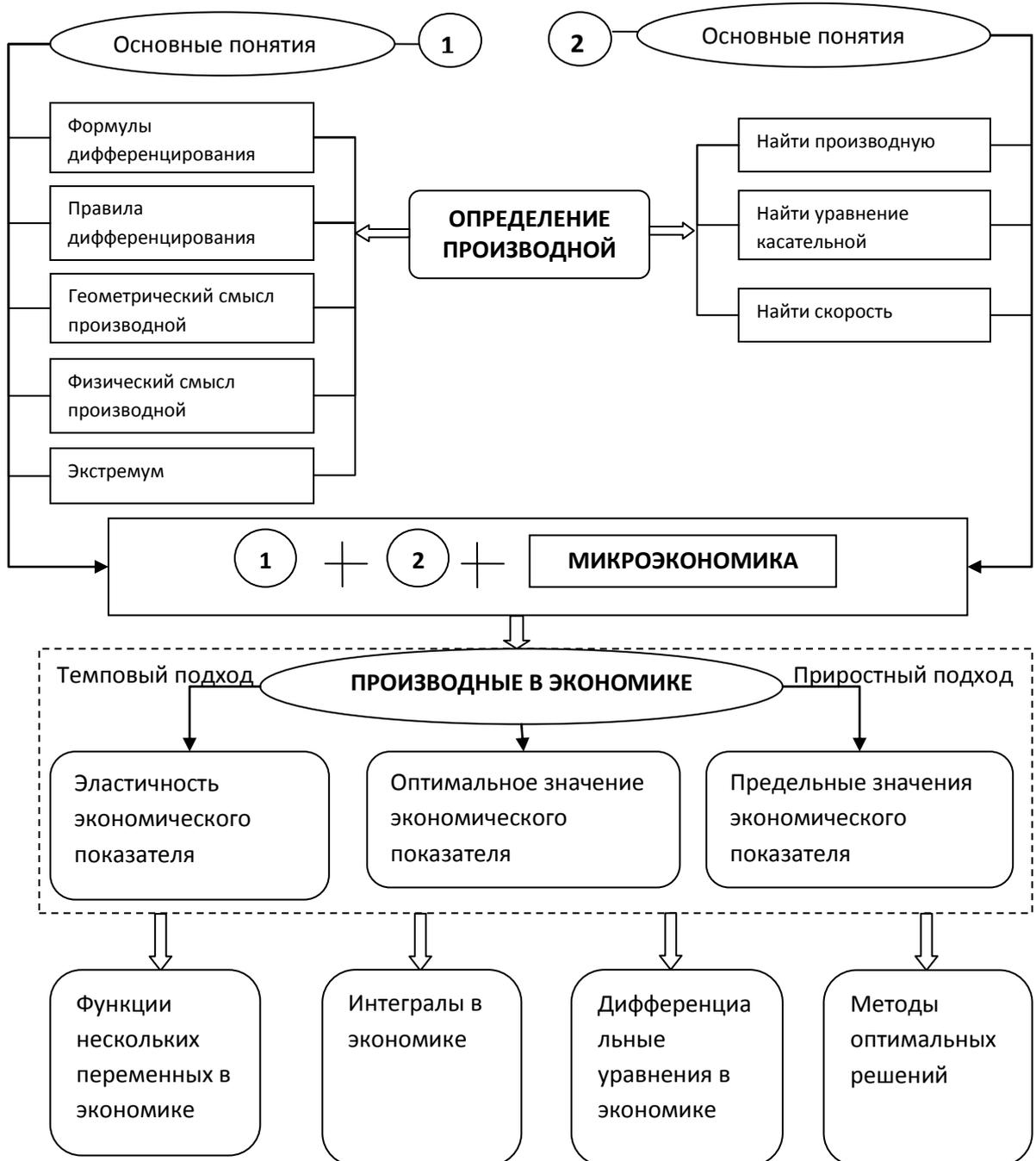
На основании выделенной структуры математических компетенций будущих бакалавров-экономистов и выделенных нами принципов обучения в комплекс необходимо включить задания, направленные на развитие у будущих бакалавров-экономистов составляющих исследуемых компетенций.

Эти составляющие будут проявляться, если задания будут носить междисциплинарный характер с выраженным профессиональным контекстом. Учитывая принцип непрерывности формирования математических компетенций, подобные задания должны быть включены во все разделы дисциплин математического цикла, в том числе, в раздел «Дифференциальное исчисление». Целесообразно включать задания проблемного характера, которые несут предметную или социальную неоднозначность и противоречивость. Так же должны быть задания, соответствующие принципу открытости обучения, то есть задания, предполагающие привнесение в содержание дифференциального исчисления учебного материала студентом. Очевидно, что одна задача (задание) из разрабатываемого комплекса может быть направлена на формирование нескольких элементов математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Дифференциальное исчисление является одним из разделов дисциплины «Математический анализ», изучается студентами на первом курсе в первом семестре, базируется на школьном курсе математики и обеспечивает все математические дисциплины и многие дисциплины профессионального цикла, в частности, такие как «Методы оптимальных решений», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Микроэкономика», «Финансовая математика», «Эконометрика» и другие. Структурно-логическая схема раздела «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» представлена на рисунке 5.

Таким образом, мы определили цели обучения математике будущих бакалавров-экономистов, способствующего формированию математических компетенций, описали требования к отбору содержания обучения. В следующем параграфе мы подробнее рассмотрим комплекс задач, направленный на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

**Структурно-логическая схема раздела
«Дифференциальное исчисление функций одной переменной»**



*Рисунок 5. Структурно-логическая схема раздела
«Дифференциальное исчисление функций одной переменной»*

2.2. Методы и средства обучения математике, направленные на формирование математических компетенций

Проведя анализ учебно-методической литературы, используемой для подготовки студентов математических направлений, можно отметить, что вплоть до конца двадцатого века в математической подготовке будущих экономистов рассматривались только математические методы и модели, ориентирование на решение каких-либо локальных производственно-управленческих задач (задача об использовании ресурсов, транспортная задача, задача сетевого планирования, модели систем массового обслуживания и т.п.), либо направленные на сбор и обработку экономической информации с целью анализа результатов хозяйственной деятельности предприятий. Это определяло соответствующим образом и математическую подготовку специалистов плановой социалистической экономики. Это определяло и содержание математической подготовки будущих экономистов, а котором акцент делался на разделы «Элементы векторной и линейной алгебры», так как они связаны с решением задач математического программирования и составлением балансовых моделей и «Теория вероятностей и математическая статистика», которые являются теоретической базой для статистической обработки и анализа экономической информации. При этом элементы математического анализа (функции, теория пределов, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, теория рядов), изучались только с общеобразовательной целью. Ни в типовых программах, ни в базовых учебниках высшей математики экономическое приложение основных понятий математического анализа не рассматривалось, за исключением только отдельных примеров в некоторых пособиях.

К началу нынешнего века экономика России стала все больше ориентироваться на рыночную модель развития, что отразилось на

содержании обучения. Современная экономическая теория предполагает существенно более высокий уровень формализации, чем это было принято в отечественной высшей школе. На русский язык переведены книги наиболее известных современных западных экономистов, которые до сих пор, являются основными источниками при изучении фундаментальных экономических дисциплин. Учебники западного образца опираются на более широкую математическую базу, чем действующие ранее учебники. Кроме того, появились вузовские учебники российских авторов, широко привлекающие математические методы к анализу экономических проблем. В содержании обучения стали рассматривать в теории многие разделы математического анализа в их связи с экономическими дисциплинами.

Для подготовки будущих бакалавров-экономистов требуются не только учебники и справочники, но и задачки, необходимые для закрепления теоретического материала на практических и факультативных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов. "Когда учащийся работает над учебником, он усваивает чужие мысли. Когда он решает задачу, он думает сам" [Пидкасистый, 1999].

Однако с задачками дело обстоит гораздо хуже. В последние годы изданы несколько задачников. В 2014 г. переиздано наиболее известное учебное пособие «Высшая математика для экономического бакалавриата» под редакцией Н.Ш. Кремера, в котором значительная часть задач и примеров имеет экономическое содержание. Однако не все разделы содержат задания экономического характера и почти все задания носят характер заданий на вычисление значений экономических показателей, как пишет сам автор, в учебнике приводятся простейшие приложения математике в экономике. При рассмотрении темы «Дифференциальное исчисление» предлагаются задания на нахождение эластичности, максимума функции прибыли и т.п., но данные задания сложно рассматривать как задачи, с помощью которых можно сформировать выделенные нами математические

компетенции будущих бакалавров-экономистов, а тем более, оценивать уровень сформированности этих компетенций. Аналогичная ситуация и в других рассмотренных сборниках задач, в частности, нами был рассмотрен сборник задач по курсу «Математика в экономике» авторы В.А. Бабайцева и В.Б. Гисинаю, 2013 г. и «Математика для экономистов. Сборник заданий» под редакцией Л. В. Наливайко, 2011 г.

Мы предлагаем в обучении будущих бакалавров-экономистов использовать комплекс междисциплинарных задач, направленных на формирование математических компетенций.

Основную цель внедрения данного комплекса мы определяем как обеспечение условий студентам применять математические знания и методы при решении междисциплинарных задач, т.е. заданий, фабула которых лежит вне предмета математики, но для их выполнения необходимы математические знания и методы [Лозовая, 2015].

При отборе содержания исследователи придерживаются определенных критериев. Е.А.Попова выделяет требования, которым должны удовлетворять профессионально направленные задачи для студентов экономических вузов: соответствие целям и содержанию математической подготовки; отражение в содержании основных элементов профессиональных задач экономистов-менеджеров [Попова, 2004].

Для построения оптимальной системы задач и упражнений с учетом межпредметных связей Н.В.Чхаидзе в своем диссертационном исследовании выделяет следующие критерии отбора задач:

- прикладная ценность с точки зрения реализации основных наиболее важных межпредметных связей;
- ценность для курса математики;
- интерес, вызываемый у студентов задачей;
- доступность задачи;
- среднее время, необходимое для решения задачи [Чхаидзе, 1986].

Мы в своем исследовании будем учитывать следующие основные требования к отбору междисциплинарных задач:

1. *Соответствие целям и содержанию математической подготовки студентов.* Основные цели обучения математике будущих бакалавров-экономистов были сформулированы нами во втором параграфе первой главы. Междисциплинарные задачи должны удовлетворять данным целям и содержанию математической подготовки будущих бакалавров-экономистов. Содержание междисциплинарной задачи в основном касается объектов профессиональной деятельности будущих экономистов и требует описания свойств этих объектов с помощью математической символики, а так же дальнейшего его исследования математическими методами. Значит, решение таких задач способствует, прежде всего, приобретению навыков математического моделирования и соответствуют целям обучения математике.

2. *Представление междисциплинарных связей всего курса математики и дисциплин профессионального цикла.* Это требование определяет соответствие курса математики потребностям специальных и профессиональных дисциплин. Выполнение данного требования означает построение комплекса междисциплинарных задач, обеспечивающего создание запаса математических моделей и методов исследования, используемых в изучении всех циклов обучения. Для этого необходим анализ потребностей специальных дисциплин в математическом аппарате.

3. *Доступность для понимания студентом профессионального контекста математической задачи.* Междисциплинарные задачи должны содержать известные из курсов профессиональных дисциплин термины и понятия. Так как в основном дисциплины профессионального цикла студентов экономических направлений подготовки, широко использующие математический аппарат, изучаются на старших курсах, то на младших курсах студенты мало знакомы с профессиональными терминами многих

профессиональных дисциплин, но, не смотря на это, целесообразно рассматривать задачи, содержащие профессиональные термины из области экономики. Это усиливает мотивацию изучения математики, и тем самым способствует формированию математической компетентности будущих бакалавров-экономистов. Решая математические задачи в контексте своей будущей профессии, студент осознает профессиональную значимость соответствующих математических понятий, у него появляется интерес к изучению математики, которая является фундаментом в образовании и становлении будущего-бакалавра экономиста.

4. Актуальность задачи, соответствие современным экономическим задачам. Данное требование предполагает включение таких форм и методов обучения, которое позволяет находить студентам самостоятельно, из различных, в том числе из информационных, источников междисциплинарные задачи из области экономики, которые решаются математическими методами и актуальны в данное время. Такие задачи целесообразно рассматривать на семинарах – презентациях в виде методов – проектов. Они позволяют применять полученные знания по математике в последующей профессиональной деятельности.

5. Наличие задач с открытыми вопросами и дефицитом знаний. Данное требование предполагает включение междисциплинарных задач, моделирующих ситуации из области профессиональной деятельности будущего бакалавра-экономиста, что позволяет включить студентов в активную деятельность по поиску необходимой литературы в различных источниках, добиться более эффективного усвоения знаний, пробудить интерес к изучаемому предмету, повысить их познавательную активность.

В рассматриваемом комплексе рассматриваются учебные задачи, к которым следует относиться как к приближенным аналогам сложных и многомерных реальных экономических и экономико-управленческих задач. В рассмотренных примерах и задачах цены на товары приведены в

условных денежных единицах. Мы не ставили перед собой цели привести их в соответствие с существующими ценами на группы товаров. Следует отметить, что в задачах комплекса числовые данные не подбирались с целью упрощения вычислений, так как это противоречило бы ситуации реальной профессиональной задачи. При выполнении многих задач из данного комплекса по различным темам студентам приходится выполнять громоздкие вычисления, если расчеты выполняются с использованием калькулятора. Для решения таких задач рассмотрена возможность использования программного обеспечения Excel или Mathcad. Возможности использования пакетов прикладных программ изучается студентами первого курса в рамках дисциплины «Информатика». Целесообразно показать студентам возможности использования этих пакетов для проведения математических вычислений, т.к. мы ставим перед собой задачу не столько «загрузить» студентов громоздкими вычислениями, сколько научить «переводить» задачу с языка экономики на язык математики, т.е. строить математическую модель и исследовать ее, а так же содержательно интерпретировать результаты исследования с экономической точки зрения на каждом промежуточном этапе решения задачи.

Возможности пакета прикладных программ Mathcad предлагается так же рассматривать на занятиях по дисциплинам математического цикла. При изучении дифференциального исчисления рассматриваются следующие вопросы: нахождение производных различных порядков и их значений в указанных точках, нахождение критических точек первого и второго рода, построение графиков функций и касательных к графику функции в указанной точке, расчет эластичности функции в указанной точке, построение графиков функций двух переменных, построение поверхностей и линий уровня, нахождение частных производных, графическое решение задачи на отыскание условного экстремума функции двух переменных.

Изучение этих вопросов отражено в рабочей программе дисциплины «Математический анализ» по направления подготовки 080100.62 «Экономика» для всех профилей подготовки.

Для построения графиков функций одной переменной удобнее использовать пакет GeoGebra, поэтому студенты знакомятся с некоторыми возможностями этого пакета прикладных программ.

Заметим, что при решении междисциплинарных задач с профессиональным контекстом студенты оперируют профессиональными терминами, которые являются переводом с английского понятий, используемых в экономике. Для лучшего понимания математической составляющей этих терминов целесообразно использовать англоязычные названия.

Дифференциальное исчисление изучается студентами на первом курсе в первом семестре, когда изучаются, в основном, общеобразовательные дисциплины. Изучив рабочий учебный план Красноярского филиала Образовательного Учреждения профсоюзов высшего образования «Академия труда и социальных отношений» (АТиСО) для студентов первого курса по направлению подготовки 080100.62 «Экономика» профили подготовки «Бухгалтерский учет и аудит», «Финансы и кредит» и «Экономика труда», увидели, что параллельно с математическим анализом студенты изучают следующие дисциплины, с которыми целесообразно установить междисциплинарные связи: информатика (математический цикл), микроэкономика (профессиональный цикл).

Анализируя рабочие программы этих дисциплин, можно выявить междисциплинарные связи, представленные в таблице 7.

Таблица 7

**Междисциплинарные связи между дисциплинами
«Математический анализ», «Микроэкономика», «Информатика»**

Микроэкономика	Математический анализ	Информатика
Функции в экономике	Математическая модель	Построение графиков функций
Предельные значения экономического показателя	Производная функции; физический смысл производной; геометрический смысл дифференциала; приростный подход к исследованию функции	Вычисление производных и их значений в точке с помощью пакетов прикладных программ Mathcad; Построение касательных к графику функции
Эластичность экономического показателя	Производная функции; физический смысл производной; темповый подход к исследованию функции	Вычисление производных и их значений в точке с помощью пакетов прикладных программ Mathcad; Нахождение процента от числа с помощью пакетов прикладных программ Mathcad
Оптимальное значение экономического показателя	Экстремум функции	Графическое нахождение точек экстремума

На основании всего вышеизложенного уточним структурно-содержательную карту формирования математической компетенции МК-2 (таблица 8) в ходе обучения студентов дифференциальному исчислению.

Таблица 8

Структурно-содержательная карта МК-2 в формате ФГОС ВПО по направлению подготовки «Экономика»

Аспект компетенции	Элемент компетенции	Характеристика элемента компетенции
Когнитивный	Базовые знания в области математики, микроэкономики, информатики	Знание: - основных теоретических положений курса математики, микроэкономики, информатики (МК-2.1); - основных математических моделей экономических задач (МК-2.2); - экономического смысла основных математических понятий дифференциального исчисления (МК-2.3); - знание возможностей использования пакетов прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra для решения математических задач и построения графиков функций (МК-2.4);

	Знания в области методов дифференциального исчисления при решении междисциплинарных задач (математика, микроэкономика, информатика), способов построения графиков функций	-методов построения математических моделей (МК-2.5); -методов исследования функций средствами дифференциального исчисления (МК-2.6); - различные способы построения графиков функций с использованием использования пакетов прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra (МК-2.7);
Практиологический	Умения и способы решения междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач	Умение: - подбирать способ (метод) решения междисциплинарной, профессионально-ориентированной задачи с экономическим контекстом (МК-2.8); - составлять математические модели экономических задач и исследовать их (МК-2.9); - интерпретировать полученные математические результаты с экономической точки зрения (МК-2.10); - умеет использовать возможности Mathcad для решения математических задач (МК-2.11); - использовать пакеты прикладных программ Excel, Mathcad для решения математических задач и построения графиков функций (МК-2.12);
Аксиологический	Отношение к деятельности в области решения междисциплинарных задач	- понимание важности использования методов дифференциального исчисления для решения междисциплинарных, профессионально-ориентированных задач (МК-2.13); - понимание роли дифференциального исчисления в решении задач других дисциплин (МК-2.14)

Приведем примеры междисциплинарных задач, удовлетворяющих рассмотренным выше требованиям, направленных на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Задача 1. Предприятие общественного питания выпускает продукцию, затрачивая на изготовление единицы продукции 5 у.е. Затраты, не зависящие от выпуска продукции, равны 20 у.е. в неделю. Найти стоимость единицы выпуска продукции. Проанализировать зависимость стоимости единицы выпуска продукции от объема производства.

Замечания. При производстве Q единиц любой продукции общие издержки TC (total cost) состоят из двух слагаемых: $TC(Q) = FC + VC(Q)$, где

FC (fixed cost) – постоянные, $VC(Q)$ (variable cost) – переменные издержки.
По условию: $FC = 20$; $VC(Q) = 5Q$.

Совокупные затраты на выпуск всей продукции равны $TC(Q) = 5Q + 20$.

Для того чтобы ответить на поставленный вопрос задачи, необходимо определить ATC (average total cost) – средние общие издержки: $ATC = \frac{TC}{Q}$.

Затраты $ATC(Q)$ составят: $ATC(Q) = \frac{5Q + 20}{Q}$, $Q > 0$.

Математическая модель задачи имеет вид: $ATC(Q) = 5 + \frac{20}{Q}$, $Q > 0$.

Для анализа зависимости построим график функции. График функции рационально построить, используя какой-либо пакет прикладных программ, например, GeoGebra (рисунок 6). Очевидно, что мы рассматривает только ту часть графика функции, для которой аргумент больше нуля.

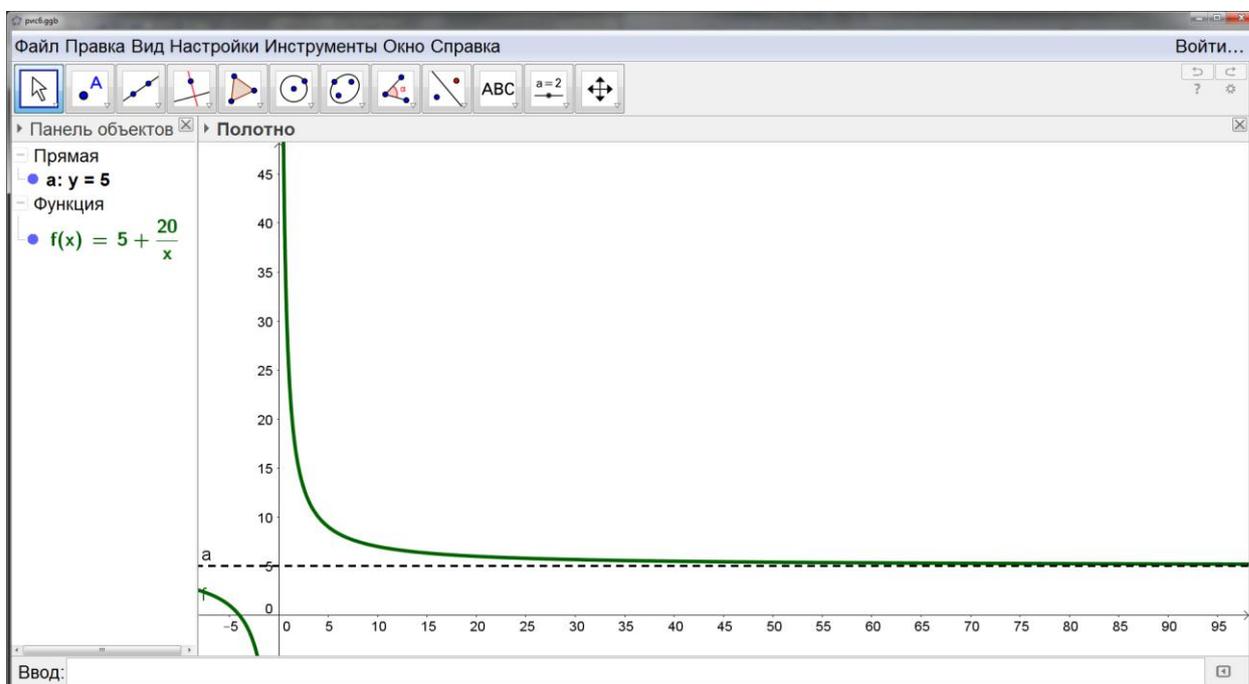


Рисунок 6. График функции средних общих издержек.

График функции $ATC(Q) = 5 + \frac{20}{Q}$, $Q > 0$ показывает, что с увеличением выпуска продукции предприятия общественного питания стоимость единицы

продукции уменьшается и стабилизируется. Прямая $ATC = 5$ является горизонтальной асимптотой. По чертежу можно прийти к выводу, что при уменьшении выпуска продукции стоимость единицы продукции резко возрастает, прямая $Q = 0$ является вертикальной асимптотой. Полученные выводы позволяют анализировать средние общие издержки, характерные для реальных процессов производства продукции.

Задача 2. Доказать с помощью теоремы Ферма экономический закон, согласно которому при наиболее экономичном производстве достигается равенство средних и предельных издержек.

Замечания. Задачу можно рассматривать при изучении темы "Производные в экономике". Эта задача интересна тем, что в ней нет расчетных данных. Для доказательства экономического закона, согласно которому при наиболее экономичном производстве достигается равенство средних и предельных издержек, студентам необходимо обратиться к теоретическому материалу раздела «Дифференциальное исчисление», вспомнить формулировку теоремы Ферма: Пусть функция $f(x)$ определена на интервале $(a; b)$ и имеет наибольшее (наименьшее) значение в точке $x_0 \in (a; b)$. Тогда, если в точке x_0 существует производная этой функции, она равна нулю, т.е. $f'(x) = 0$. Из микроэкономики необходимы знания того, что уровнем наиболее экономичного производства является такой, при котором средние издержки по производству товара минимальны.

При доказательстве данного закона необходимо анализировать функции полных издержек $TC = TC(Q)$, средних издержек $ATC(Q) = \frac{TC(Q)}{Q}$.

Студентам известно, что при приростном подходе к исследованию экономических показателей, **предельные издержки** (*marginal cost, MC*) – это дополнительные затраты на производство единицы дополнительной продукции.

При доказательстве используется предельный анализ (*marginal analysis*) – применение дифференциального исчисления в экономической науке. Предельные издержки при выполнении данной задачи мы будем рассматривать как показатель **предельного анализа** производственной деятельности: $MC(Q) = TC'(Q)$.

По теореме Ферма в точке минимума функции $ATC(Q)$ производная равна нулю. Следовательно, $(ATC(Q))' = \left(\frac{TC(Q)}{Q}\right)' = 0$, откуда $(TC(Q))' \cdot Q = TC(Q)$, тогда $(TC(Q))' = \frac{TC(Q)}{Q}$, или $MC(Q) = ATC(Q)$, что и требовалось доказать.

При решении задачи 2 студенты оперируют профессиональными терминами: **средние общие издержки** (*average total costs ATC, AC*), **предельные издержки** (*marginal cost, MC*); рассматривают экономический закон. Теорема Ферма, рассмотренная в лекционном курсе, для студентов предстает в другом ракурсе, теоретические знания по математике становятся профессионально значимыми, ясен смысл использования производной в предельном анализе.

Задача 3. Спрос и предложение на некоторую группу товаров описываются соответственно функциями $Q_D = \frac{P+8}{P+2}$ и $Q_S = P+0,5$, где P (дн.ед.) – цена единицы товара. Найдите графически равновесную цену. Как изменится доход, если цена от равновесной увеличится на 5%?

Замечания. Для нахождения **равновесной цены** (*equilibrium price*) воспользуемся условием рыночного равновесия: $Q_D = Q_S$. Найдём эту точку графически, используя пакет GeoGebra (рисунок 7). Необходимо при решении задачи подчеркнуть, что рассматриваем часть графика функции при $P > 0$. Абсцисса точки пересечения – искомая равновесная цена, т.е. $P_E = 2$.

Ордината точки пересечения - равновесные спрос и предложение, равны по 2,5 (ед.).

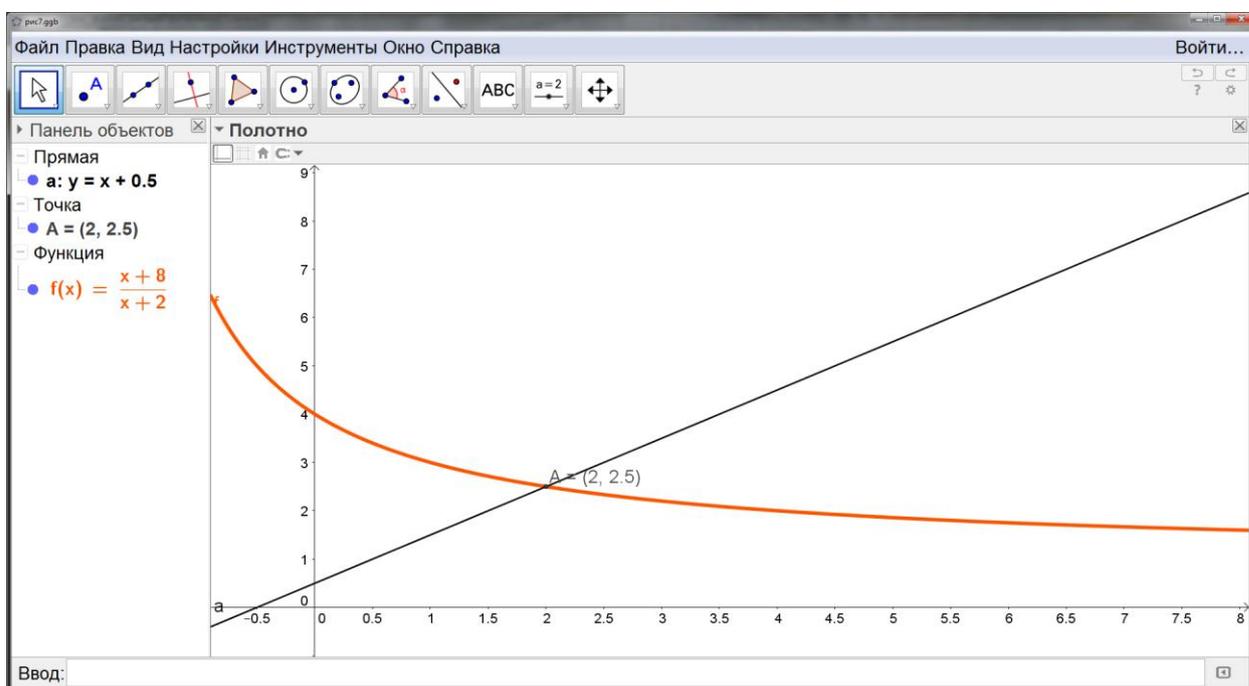


Рисунок 7. Графики функций спроса и предложения.

Процентное изменение цены приведет к процентному изменению спроса, а соответственно и дохода. Найдем эластичность по спросу (elasticity of demand):

$E_P(Q_D) = -\frac{6P}{(P+8) \cdot (P+2)}$. Для равновесной цены имеем:

$$E_{P=2}(Q_D) = -0,3$$

Дадим содержательную интерпретацию полученного результата: $E_{P=2}(Q_D) = -0,3$ – это означает, что при повышении данной цены от равновесной на 1 %, т.е. с 2 (дн. ед.) до 2,02 (дн. ед.) спрос уменьшается на 0,3, т.е. с 2,5 (ед.) до 2,4925 (ед.), а значит и доход уменьшить на эту же величину.

При увеличении цены P на 5 % от равновесной спрос и доход уменьшаются на $5\% \cdot 0,3 = 1,5\%$, т.е. при повышении цены до 2,1 (дн.ед.)

доход по сравнению с равновесным уменьшится на 0,0375 (ед.) и составит 2,4625 (ед.).

Заметим, что в данной задаче спрос неэластичен, т.к. $|E_P(Q_D)| < 1$, поэтому изменение *общей выручки* (*total revenue*) происходит в том же направлении, что и изменение цены.

Задача 4. Пусть в ходе исследования покупательского спроса на мороженое получены следующие данные, которые приведены в таблице 9, где Q_D (шт.) – количество проданного мороженого за один день, P (ден. ед.) – цена за порцию. Оцените доход от продажи мороженого «Пломбир советский» по цене 11 руб/шт. за одну неделю.

Таблица 9

Покупательский спрос на мороженное

Q_D	30	25	16	20	10	11	12	10	11	7	5	3	2
P	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0	10,0	12,0	15,0

Замечания. Задачу можно рассматривать как задачу с дефицитом знаний перед изучением темы «Метод наименьших квадратов». Студенты уже знакомы с решением задач на нахождение дохода и оценки его максимального значения, но только в случае, когда функция дохода описана аналитически. В этом случае возникает незнакомая им задача: по эмпирическим данным найти аналитическое описание функции.

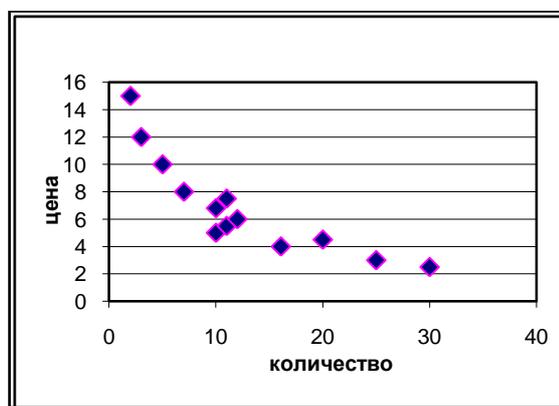


Рисунок 8. Диаграмма рассеяния

Решать задачу рационально с использованием пакета Excel. По эмпирическим данным построена диаграмма рассеяния (рисунок 8).

По диаграмме рассеяния делаем предположение, что между ценой и количеством проданного мороженого существует зависимость вида:

$P = a_0 + \frac{a_1}{Q_D}$. Для определения параметров выполним расчеты с помощью

"электронных таблиц" в Excel. Подставляя найденные в таблице значения в систему нормальных уравнений, получаем:

$$\begin{cases} 1,827174a_0 + 0,4741a_1 = 18,203; \\ 13a_0 + 1,827174a_1 = 90. \end{cases}$$

Для нахождения неизвестных параметров воспользуемся формулами Крамера: $a_0 = 3,331$, $a_1 = 25,556$. Расчеты можно производить с использованием пакета Mathcad. Следовательно, зависимость между ценой и количеством проданного мороженого (функция спроса) выражается эмпирической формулой: $P = 3,331 + \frac{25,556}{Q_D}$. По полученным данным строим график спроса (рисунок 9).

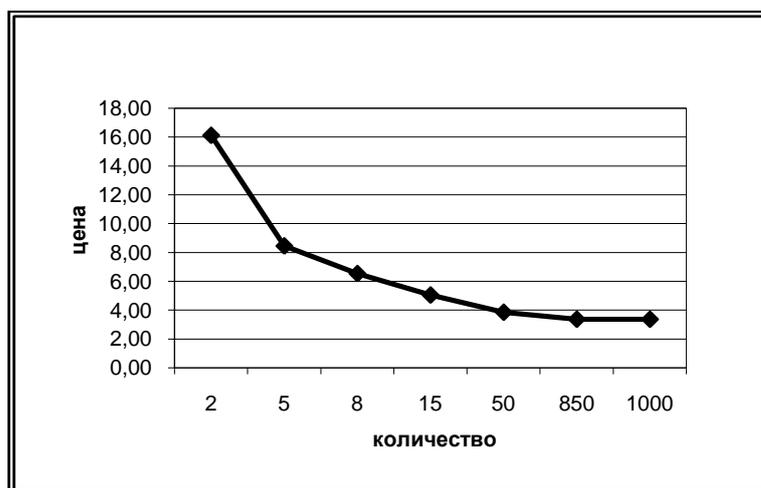


Рисунок 9. График спроса на мороженое

Для нахождения функции дохода от продажи Мороженого «Пломбир советский» за одну неделю необходимо знать, сколько мороженого в

среднем покупают за один день, т.е. спрос на мороженное по указанной цене. Найдем это значение графически (рисунок 10).

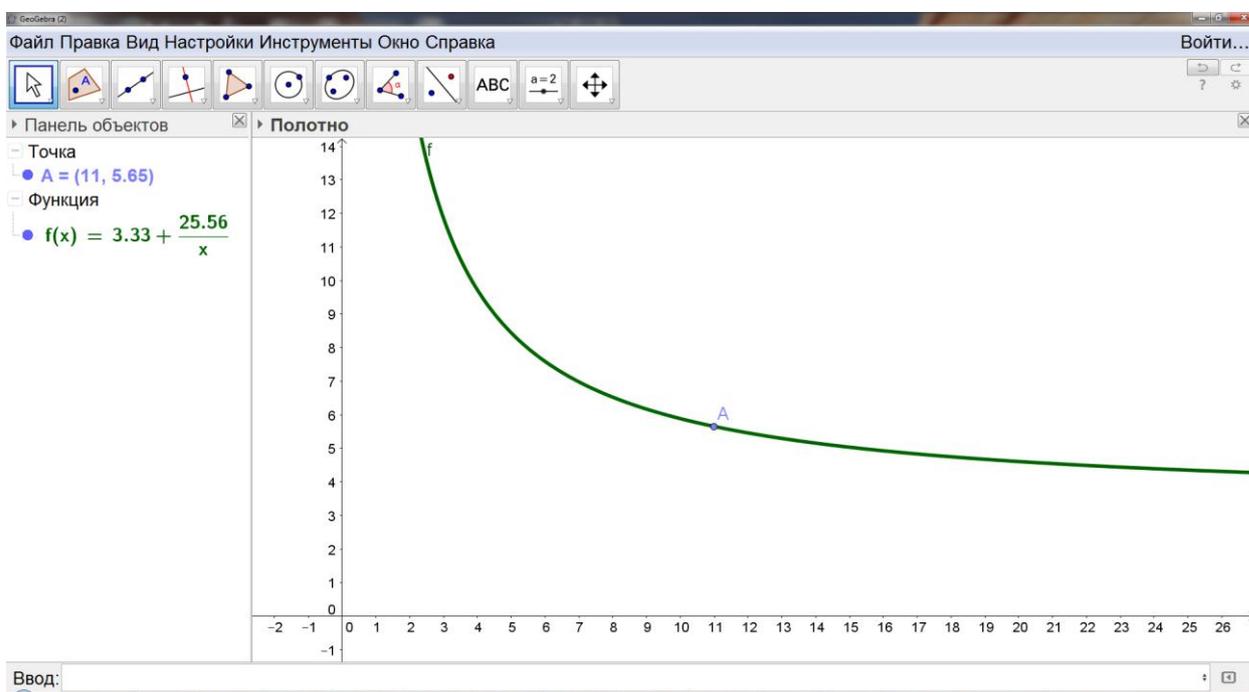


Рисунок 10. Спрос на мороженное по указанной цене

Количество проданного мороженого по указанной цене - ордината точки, округляем до целого. Если округляем с избытком, то получаем оптимистичный прогноз дохода, если с недостатком, то пессимистичный.

В формулировке задачи можно не указывать цену на указанный сорт мороженого, и тогда студенты должны будут самостоятельно на сайте компании найти цену на тот вид продукции.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: рассмотренные задачи соответствует целям математической подготовки; задачи относятся к разделу «Дифференциальное исчисление и его приложения», решены с использованием аппарата производных; в содержании задач рассмотрены актуальные экономические законы, конкретные производственные ситуации, характеризующая профессиональную деятельность экономиста, в задачах

может присутствовать дефицит знаний или данных, т.е. представленные задачи удовлетворяют сформулированным выше требованиям.

По мнению многих исследователей (И. А. Байгушева, Н. А. Бурмистрова, Э. Г. Габитова, П. В. Кийко, Е. А. Попова, Г.В. Серая и др.) метод математического моделирования является важнейшим методом обучения математике студентов экономических направлений подготовки с точки зрения формирования их профессиональных компетенций. Математическое моделирование в экономике (или экономико-математическое моделирование) обеспечивает методологическую и содержательную связь между дисциплинами математического и профессионального циклов в высшем экономическом образовании.

Таблица 10

Математические модели экономики, включаемые в содержание математической подготовки экономистов в вузе

Раздел курса математики экономических направлений подготовки	Конкретные экономико-математические модели
Линейная алгебра	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики Продуктивные модели Леонтьева Модель равновесных цен Модель международной торговли Модели линейного программирования Линейные модели экономического роста
Введение в анализ	Модель непрерывного начисления процентов Паутинные модели рынка
Дифференциальное исчисление	Модель распределения налогового бремени Модель предложения конкурентной фирмы в краткосрочном периоде Модель поведения фирмы в условиях монополии Модель потребительского выбора Модель максимизации прибыли Модель поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции
Интегральное исчисление	Модель объема выпущенной продукции Модель прогнозирования материальных затрат Модель дисконтирования денежного потока
Дифференциальные и разностные уравнения	Модель Харрода-Домара Модель Солоу Модель делового цикла Самуэльсона-Хикса
Ряды	Модель вечной ренты

Процесс математического моделирования – это изучение объекта с помощью математической модели, а не построение модели, как трактуют некоторые исследователи. В таблице 10 рассмотрены основные математические модели экономических процессов и систем, которые традиционно включают в базовый вузовский курс математики для экономических направлений подготовки.

Как мы видим из приведенной таблицы, при изучении дифференциального исчисления рассматривается шесть типов только типовых моделей, не говоря уже о том, что при решении нетиповых задач каждый раз строится и исследуется математическая модель.

Рассмотрим понятие математического моделирования, этапов его построения. Математическое моделирование состоит из трех этапов:

1. Построения математической модели явления или процесса;
2. Исследования полученной модели математическими методами;
3. Интерпретации полученного решения на языке исходной задачи.

С первым этапом связаны элементы математической культуры, которые формируются в рамках традиционного математического образования. К ним относятся: умение анализировать и синтезировать; умение выделить существенные стороны исследуемого явления; навыки индивидуальных умозаключений; знакомство с различными языками описания математических моделей.

На втором этапе математического моделирования используются умения как: выбрать метод решения, знакомство со вспомогательным математическим аппаратом и умение им пользоваться, умение делить задачу на последовательно решаемые части, умение анализировать ход решения.

Третий этап состоит в интерпретации решения на языке исходной задачи, сравнении полученных результатов с характеристиками явления и в случае расхождений, выходящих за пределы точности наблюдений – к анализу и пересмотру математической модели, внесении изменений и уточнений и т.д. На данном этапе студенты также используют такие элементы математической культуры, как умение переходить от общих утверждений к частным, понимание природы частных решений.

Приведем пример математического моделирования при решении междисциплинарной задачи.

Задача. Цех выпускает трансформаторы двух видов. На один трансформатор первого вида расходуется 5 кг железа и 4 кг проволоки, а на трансформатор второго вида – 3 кг железа и 1,6 кг проволоки. Для изготовления этих трансформаторов имеется 350 кг железа и 240 кг проволоки. По плану в цехе должно быть изготовлено не менее 20 штук трансформаторов первого вида и не менее 30 штук трансформаторов второго вида. Найти оптимальный план производства трансформаторов, если от реализации трансформаторов первого вида цех получает чистого дохода 55 рублей, а от трансформаторов второго вида – 30 рубля? Решить задачу графически, используя пакеты прикладных программ.

Замечания. Рассмотрим когнитивный и праксиологический компоненты МК-2, т. е. знания и умения, которые понадобятся студенту при решении данной задачи (таблица 11).

Таблица 11

Знания и умения студента из различных дисциплин

Микроэкономика	Математика	Информатика
Студент должен знать:		
Понятие плана производства, допустимого плана производства; Понятие оптимального плана производства; Понятие прибыли и ее образование; Условие максимизации прибыли	Понятие функции двух переменных, область определения функции; Правила и формулы дифференцирования; Понятие частной производной; Понятие линии уровня; Понятие наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области; Понятие градиента функции и его свойства	Возможности использования пакетов прикладных программ Excel, Mathcad для построения графиков функций и нахождения точек пересечения графиков функций
Уметь:		
Находить допустимый план производства и область допустимых планов производства; интерпретировать полученные результаты расчетов с экономической точки зрения	Находить область определения функции двух переменных; Находить значение функции двух переменных в точке; Находить частные производные функции двух переменных; Строить области, заданные системой неравенств; Находить точки пересечения графиков функций; Находить градиент функции и строить вектор градиента; Находить линии уровня функции и строить их; Применять алгоритм графического нахождения наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области	Строить графики функций, используя пакеты прикладных программ Excel, Mathcad; Находить координаты точек пересечения графиков функций, построенных с использованием Excel, Mathcad

1 этап. При построении математической модели экономической задачи (ЭММ) студент должен выявить междисциплинарные связи, которые можно представить в виде таблицы (таблица 12).

Таблица 12

Формат составления математической модели междисциплинарной задачи

Этапы составления ЭММ	Микроэкономика	Математика
Определение цели	Оптимальный план производства, т.е. план производства при котором прибыль максимальна.	Целевая функция – функция прибыли
Определение управляемых факторов	При производстве продукции на прибыль влияет количество выпускаемой продукции (трансформаторов), которое может изменяться, не может принимать отрицательных значений и быть целым числом	Переменные: x_1 (шт.) и x_2 (шт.) - планируемое количество трансформаторов 1-го и 2-го вида соответственно, следовательно, $x_1 \geq 0$ и $x_2 \geq 0$, $x_1 \in Z$, $x_2 \in Z$
Выявление условий (ограничений), влияющих на достижение поставленной цели	Производство трансформаторов ограничено: - запасами железа и проволоки (мы не можем потратить больше, чем есть в запасе); - планом производства (необходимо произвести трансформаторов не меньше, чем указано в плане производства)	$5x_1 + 4x_2 \leq 450$ - ограничение на железо; $3x_1 + 1.6x_2 \leq 240$ - ограничение на проволоку; $x_1 \geq 20$ - ограничение на план производства трансформаторов 1-го вида; $x_2 \geq 30$ - ограничение на план производства трансформаторов 2-го вида
Запись целевой функции	Прибыль складывается из прибыли с продажи трансформаторов 1-го и 2-го вида; Прибыль с продажи продукции равна произведению прибыли с продажи одной ед. продукции на количество произведенной продукции	$PR = 50x_1 + 30x_2$

2 этап. Решим задачу графически, используя пакет прикладных программ GeoGebra. Для этого построим область, ограниченную прямыми, заданными в системе ограничений, линию уровня и вектор градиент

функции прибыли (рисунок 11). Передвигая линию уровня параллельно самой себе в направлении градиента, найдем точку «выхода» их области – точку $A(60;37.5)$, в этой точке целевая функция принимает максимальное значение. Но в математической модели на переменные накладывается условие целочисленности, поэтому округляем ординату точки до ближайшего целого с недостатком, т.е. до 37, так как точка с ординатой 38 не входит в область допустимых значений.

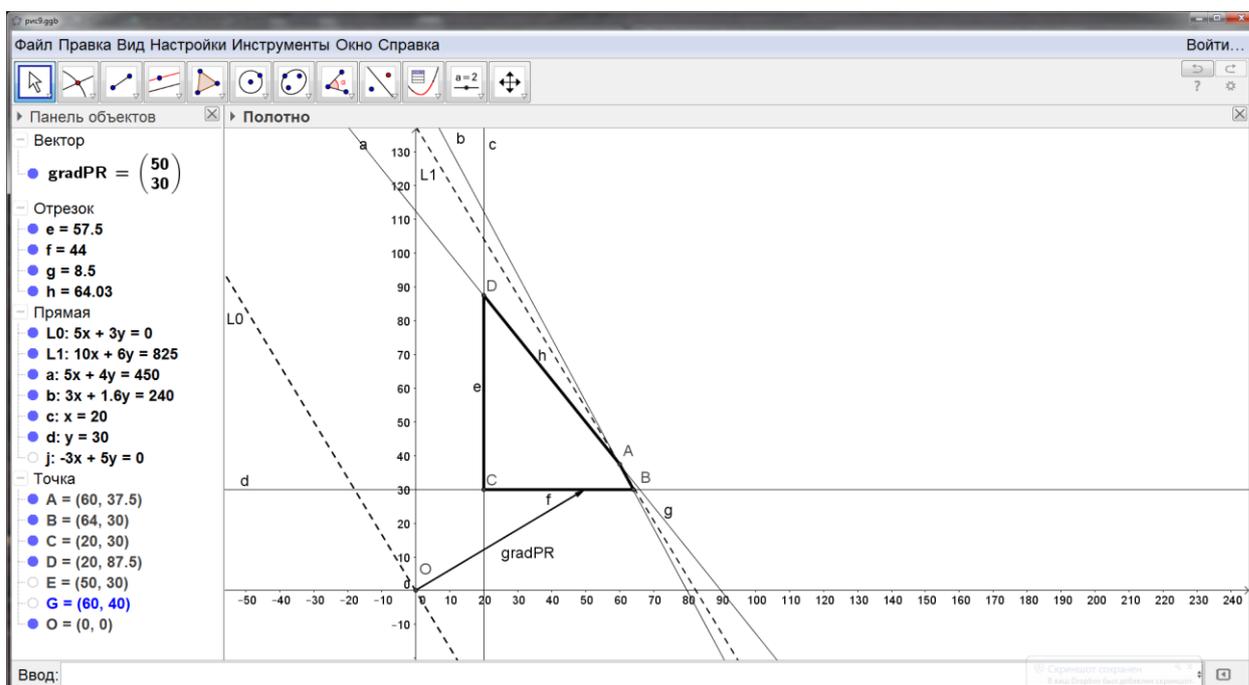


Рисунок 11. Решение междисциплинарной задачи графически

3 этап. При оптимальном плане производства необходимо произвести 60 трансформаторов 1-го вида и 37 трансформаторов 2-го вида. При этом плане производства прибыль будет максимальна и составит

$$PR(60,37) = 50 \cdot 60 + 30 \cdot 37 = 4110(\text{руб.})$$

Можно отметить, что план производства выполнен, причем произведено сверх плана 40 трансформаторов 1-го и вида 7 трансформаторов 2-го вида. При этом первый ресурс – железо использован в количестве 298 (ед.) и остаток ресурса 152 (ед.), второй ресурс – проволока израсходован в количестве 239,2 (ед.), остаток составляет 0,8 (ед.).

Рассмотрим дидактические функции, которые могут быть реализованы посредством комплекса междисциплинарных задач, как средством обучения математике будущих бакалавров-экономистов. Это такие функции, как мотивационная, информационная, познавательная, воспитательная и развивающая функции, трансформационная, функции самообразования и самоконтроля. Данные функции подробно рассмотрены в работе Е.А.Поповой. Проецируя их для комплекса междисциплинарных задач, опишем каждую из этих функций.

Мотивационная функция обусловлена личностно-ориентированным обучением и интересом студентов к своей будущей профессиональной деятельности. Междисциплинарные задачи для будущих бакалавров-экономистов содержат термины и понятия из области экономики. Включение терминов и понятий из области будущей профессиональной деятельности экономиста пробуждает интерес у студентов к изучению математики и применению математических методов в решении профессиональных задач, и способствует развитию учебно-познавательной деятельности студентов.

Информационная функция направлена, прежде всего, на формирование информационной культуры будущего бакалавра-экономиста. Необходимо, чтобы база знаний, навыков, умений выпускника соответствовала современным требованиям конкретной сферы профессиональной деятельности. Поэтому принципы отбора информации базируются на актуальной, отражающей сегодняшние тенденции развития деятельности экономиста. Причем объем информации обоснован возможностями ее восприятия студентами и первоочередностью поставленных проблем. К каждой теме должна быть выделена основная информация по данной теме, приведены краткие теоретические сведения: основные понятия, формулы, уравнения. Междисциплинарные задачи выполняют информационную функцию, однако эта функция играет вспомогательную роль.

Познавательная функция. Междисциплинарная задача имеет познавательный характер, значит она ориентирована не только на сообщение учебно-научной информации, но и на формирование умений и навыков учебно – познавательной деятельности.

Воспитательная и развивающая функции связаны с основным принципом дидактики – единства обучения и воспитания. Воспитательная роль междисциплинарных задач состоит в воспитании логических черт ума, упорядоченности, системности, аккуратности и направлены на развитие личности.

Трансформационная функция обеспечивает трансформацию математических знаний в специальные знания. Данная функция реализует методическую и дидактическую переработку теоретического знания, методов науки и профессиональной деятельности.

Функции самообразования и самоконтроля связаны с реализацией современного принципа образования – увеличением самостоятельной работы студентов и способствуют обеспечению прочного усвоения знаний и умений, которое достигается путем решения междисциплинарных задач. Поэтому комплексы междисциплинарных задач должны быть дополнены списками основной и дополнительной литературы, которые студент может применить в самостоятельной работе, а также должны быть даны ответы и указания, в некоторых случаях полный разбор данных задач.

Эти функции взаимодействуют, взаимно обуславливают друг друга. Например, познавательное отношение помогает осуществлению информационной функции, но лишь тогда, когда оно полностью сформировано [Краевский, 2007]. В педагогической действительности развертывание этих функций имеет циклический, а не линейный характер.

Итак, в данном параграфе уточнены требования к комплексу междисциплинарных задач как средству обучения будущих бакалавров-экономистов; определены дидактические функции, которые выполняют

междисциплинарные задачи для студентов экономических направлений подготовки. Применение такого комплекса междисциплинарных задач будет способствовать обучению математике на компетентностном уровне, когда математические знания студентов становятся не самоцелью, а средством решения актуальных задач.

2.3 Результаты опытно-экспериментальной работы

Целью параграфа является описание хода и результатов проведенного педагогического эксперимента, направленного на выявление уровней сформированности математической компетенций «Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом» (МК-2) будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения дифференциальному исчислению.

Педагогический эксперимент проводился в Красноярском филиале образовательного учреждения профсоюзов высшего образования Академия труда и социальных отношений (АТиСО) в 2014-2015 гг. среди студентов первых курсов направления подготовки 080100.62 «Экономика» профили подготовки «Экономика труда», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит» и состоял из трех этапов.

Основные цели педагогического эксперимента:

1. Изучение состояния проблемы обучения математике, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

2. Реализация разработанной методики преподавания математики, направленной на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

3. Проверка основной гипотезы исследования: формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов будет результативным, если:

на теоретическом уровне

- выявлены дидактические условия формирования математических компетенций в условиях контекстного обучения математике;

- описана структура математических компетенций как требований к результату профессиональной подготовки, определены критерии и уровни ее сформированности;

- разработана модель формирования математических компетенций в условиях контекстного обучения математике;

на практическом уровне

- разработана разноуровневая экспертная карта сформированности математических компетенций;

- создан комплекс междисциплинарных задач как средство контекстного обучения математике;

- разработана и апробирована методика обучения математике на основе использования комплекса междисциплинарных задач.

Согласно поставленным целям, экспериментальное исследование включало три этапа: констатирующий, поисковый и формирующий.

В ходе данного этапа эксперимента решались следующие задачи:

1. Выявление состояния преподавания математики на экономических факультетах вузов.
2. Анализ математической подготовки будущих бакалавров-экономистов и их подготовленности к применению математических знаний при изучении дисциплин профессионального цикла.
3. Выявление недостатков существующей математической подготовки будущих бакалавров-экономистов.

4. Выявление взаимосвязей математики и других дисциплин математического и профессионального циклов.
5. Обоснование целесообразности использования контекстного обучения для повышения математической компетентности будущих бакалавров-экономистов.

На данном этапе педагогического эксперимента для решения поставленных задач была проведена следующая работа:

1. Анализ учебных планов, рабочих программ по математике и профессиональным дисциплинам, учебных пособий, учебников по математике.
2. Анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по вопросам формирования математических компетенций и применению в обучении математике концепции контекстного обучения.
3. Анкетирование студентов, беседы с преподавателями дисциплин профессионального цикла и статическая обработка экспериментальных данных.

В ходе констатирующего эксперимента было проведено анкетирование студентов и преподавателей АТиСО. Целью анкетирования студентов являлось отношение к математике с позиций её значимости при изучении дисциплин профессионального цикла. При анкетировании преподавателей было выявлено применение знаний по математике в дисциплинах профессионального цикла, а также умение студентов применять эти знания при изучении этих дисциплин.

Всего в анкетировании приняли участие 22 студента 1 курса очной формы обучения и 60 студентов 1 курса заочной формы обучения, а также 52 студента старших курсов.

По результатам анкетирования установлено, что большинство студентов рассматривает математику как абстрактную науку, не имеющую связей с их будущей профессиональной деятельностью. Об этом

свидетельствует результаты анкетирования, проведенные в начале эксперимента (таблица 13).

Таблица 13

Результаты анкетирования студентов на констатирующем этапе педагогического эксперимента

	Студенты младших курсов			Студенты старших курсов		
	Да	Нет	Затрудняюсь ответить	Да	Нет	Затрудняюсь ответить
Считаете ли вы, что знание математики необходимо при изучении дисциплин профессионального цикла?	29%	49%	22%	43%	39%	18%
Получаете ли необходимые знания по математике для изучения профессиональных дисциплин?	39%	36%	25%	30%	41%	29%
Испытываете ли трудности в применении знаний из курса математики при изучении профессиональных дисциплин?	27%	35%	38%	42%	30%	28%
Необходимо ли ориентировать содержание курса математики на вашу будущую профессию?	32%	48%	20%	38%	25%	37%
Повлияло ли изучение математики на ваше представление о будущей профессии?	13%	60%	27%	23%	48%	29%

Из приведенной таблицы можно сделать выводы о том, что:

- более половины студентов старших и младших курсов не считают математику значимой для их будущей профессиональной деятельности;
- по сравнению со студентами младших курсов на старших курсах возрастает количество студентов, считающих математику важной и необходимой при изучении дисциплин профессионального цикла;
- на старших курсах, где изучаются дисциплины профессионального цикла и ведется курсовое и дипломное проектирование, студенты испытывают трудности в применении математических методов.

В ходе констатирующего эксперимента установлено, что курс математики, являющийся основой для изучения дисциплин профессионального цикла, является одним из самых трудно усваиваемых дисциплин. Об этом свидетельствуют результаты контрольных работ, экзаменов и зачетов.

Были также проведены беседы с преподавателями математики и профессиональных дисциплин АТиСО, в ходе которых было выяснено, что студенты затрудняются в применении математических методов решения задач при изучении дисциплин профессионального цикла.

Традиционная форма проведения практических и лекционных занятий не стимулирует осознание роли математики в совершенствовании основ инженерной деятельности. На лекции работа студентов сводится в основном к конспектированию, на практических занятиях – решению и разбору задач из курса математики. Знания, приобретаемые студентами в процессе изучения курса математики, воспринимаются, как нечто абстрактное.

Все это говорит о несовершенстве преподавания математики будущим бакалаврам-экономистам.

Полученные в ходе констатирующего эксперимента данные позволяют сделать вывод о том, что студенты не умеют осознанно применять полученные знания по математике при изучении дисциплин профессионального цикла, не имеют навыков математического моделирования и исследования экономических процессов. Значит, не формируется их математические компетенции для изучения профессиональных дисциплин и решения вопросов будущей профессиональной деятельности.

Базируясь на анализе проблемы и данных констатирующего эксперимента, был проведен поисковый этап эксперимента. Целью его было создание методики обучения дифференциальному обучению, направленного

на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

На поисковом этапе решались следующие основные задачи:

1. выявление возможностей контекстного обучения как условия формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;
2. разработка и обоснование структурной модели кластера математических компетенций будущего бакалавра-экономиста;
3. разработка и обоснование структурно-содержательных карт математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;
4. разработка критериев, показателей и уровней сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения математике;
5. создание модели формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения математике;
6. разработка комплекса междисциплинарных задач с профессиональным контекстом, направленного на формирование математических компетенций бакалавров – будущих экономистов;
7. создание методического инструментария измерения и оценивания уровня сформированности математических компетенций бакалавров – будущих экономистов.

В ходе выполнения первой задачи мы проанализировали психолого-педагогическую и методическую литературу по теме исследования и сделали вывод о том, что для реализации компетентностного подхода в образовании необходима опора на психолого-педагогическую теорию, которая охватывает не только предметную сторону деятельности обучающихся, но и социально-нравственную сторону деятельности. В качестве такой теории целесообразно использовать концепцию контекстного обучения. Контекстное обучение удовлетворяет основным принципам реализации компетентностного подхода

и способствует становлению профессиональной компетентности будущего бакалавра, а значит, способствует формированию математических компетенций, как составляющей профессиональных компетенций будущего бакалавра-экономиста.

В процессе решения второй задачи нами было проанализировано понятие математическая компетентность/компетенция, определены требования к математической подготовке будущего бакалавра-экономиста; выделены основные принципы определения целей математической подготовки будущего бакалавра-экономиста и на основании этих принципов определены цели математической подготовки будущего бакалавра - экономиста. Цели математической подготовки были трансформированы в модель кластера математических компетенций будущего бакалавра – экономиста.

В ходе решения третьей задачи нашего исследования нами была проанализирована и уточнена структура математических компетенций будущего бакалавра – экономиста, в частности определено содержание компонентов математических компетенций, таким образом, были разработаны структурно-содержательные карты математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

В процессе решения четвертой задачи нами были разработаны и описаны критерии и показатели сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, а также в зависимости от степени полноты проявления студентами базовых структурных компонентов математических компетенций нами были определены три уровня сформированности этих компетенций и разработано уровневое описание показателей сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов.

Для количественной оценки критериев сформированности компонентов математических компетенций мы ввели количественные оценки

составляющих (показателей) математических компетенций, таким образом, чтобы «весовой коэффициент» каждого показателя изменялся в пределах от 3 до 5 баллов: 3 балла означают, что показатель сформирован на базовом уровне, 4 балла – на продуктивном и 5 баллов - на креативном уровне. Количественная оценка сформированности математических компетенций рассчитывалась как отношение суммы оценок показателей к общему числу показателей. Таким образом, суммарный балл, позволяющий оценить уровень сформированности математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, изменяется в пределах от 3 баллов до 5 баллов. Суммарный балл ниже 3 баллов говорит о несформированности математических компетенций. Эти баллы соответствуют традиционной 4-бальной оценке знаний студентов.

Пятая задача подготовительного этапа заключалась в разработке модели формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения математике. Педагогические условия формирования математических компетенций, этапы формирования и сама модель формирования описаны в п.1.3 нашего исследования.

Результатом решения пятой задачи стал разработанный комплекс междисциплинарный задач с профессиональным контекстом, направленный на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения. Описание этого комплекса приведено в п. 2.2 нашего исследования.

В рамках решения седьмой задачи для диагностики сформированности основных элементов математических компетенций нами разработан кластер инструментальных средств, включающий в себя междисциплинарные задачи, профессионально-ориентированные задачи, тестовые задания, кейс-задания, антекты.

Приведем примеры заданий, использование которых при изучении будущими бакалаврами-экономистами дифференциального исчисления

способствует формированию элементов математических компетенций, и экспертные карты оценивания уровней сформированности элементов математических компетенций.

Для диагностики сформированности основных элементов математических компетенций «Способен решать междисциплинарные, профессионально-ориентированные математические задачи с экономическим контекстом» (МК-2) и предлагается использовать следующее задание.

Задание-кейс

Как решить проблему формирования прибыли и оптимизации производства?

Объем добычи сырья y (т/ч) зависит от количества вложенного труда x (чел/ч) по формуле $y = 6\sqrt{x}$. Цена сырья $c=40$ руб/ч, зарплата рабочего $p = 30$ (руб/ч) (другие издержки не учитываются).

Для ориентирования студентов в поставленной проблеме им могут быть предложены этапы решения задачи и методические рекомендации по использованию своих знаний и умений, представленных в таблице 14 и (или) вспомогательные вопросы.

Этапы решения задачи:

- 1. Построить (используя пакеты прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra) графики функций издержек и дохода, найти координаты точек пересечения этих графиков и интерпретировать эту точку с экономической точки зрения;*
- 2. Рассчитать оптимальное количество вложенного труда рабочих;*
- 3. Построить (используя пакеты прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra) график функции прибыли и найти графически максимум функции. Дать экономическую интерпретацию полученного результата.*

Методические рекомендации по выполнению кейс-задания

Микроэкономика	Математика	Информатика
Студент должен знать:		
Понятие издержек производства и их формирования; Понятие дохода предприятия и его формирования; Соотношение издержек и дохода; Понятие прибыли и ее образования; Понятие оптимального значения экономического показателя	Понятие функции, область определения; Правила и формулы дифференцирования; Понятие экстремума функции; Алгоритм исследования функции на экстремум	Возможности использования пакетов прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra для построения графиков функций и нахождения точек пересечения графиков функций;
уметь:		
Описывать издержки, доход, прибыль математическими функциями; Интерпретировать полученные результаты с экономической точки зрения.	Находить область определения и область функции; Находить значение функции в точке; Находить производные функций; Исследовать функцию на экстремум	Строить графики функций, используя пакеты прикладных программ Excel, Mathcad, GeoGebra; Находить координаты точек пересечения графиков функций, построенных с использованием Excel, Mathcad, GeoGebra
выявлять междисциплинарные связи:		
Оптимальное количество вложенного труда	Максимум функции прибыли	Точка максимума на графике функции
Предельный прирост прибыли	Производная от функции прибыли	График производной от функции прибыли

Вспомогательные вопросы:

- 1) В чем, по-вашему, заключается проблема формирования прибыли?
- 2) Из каких экономических показателей формируется прибыль? При каком их соотношении предприятие будет получать прибыль?
- 3) При каком количестве вложенного труда предприятие будет получать прибыль?
- 4) Какой план производства является оптимальным?

Образовательные результаты студента (уровень сформированности компетенции по когнитивному и праксиологическому критериям) оцениваются экспертом на основании карты оценивания (таблица 15).

Таблица 15

Экспертная карта оценивания уровня сформированности компетенции МК-2 по когнитивному и праксиологическому критериям

Показатели сформированности	Оценка эксперта
Когнитивный критерий	
<i>Креативный уровень</i>	
Студент обнаруживает знания: - понятий издержек производства, дохода предприятия и их формирования; - соотношения издержек и дохода, условий формирования прибыли; - понятия оптимального плана производства; - понятий функция, область определения и область значения функции; - правил и формул дифференцирования; - понятие экстремума функции; - алгоритм исследования функции на экстремум; - возможностей использования пакетов прикладных программ для построения графиков функций и нахождения точек пересечения графиков функций	
<i>Продуктивный уровень</i>	
Студент обнаруживает знания: - понятий издержек производства, дохода, прибыли; - понятия оптимального плана производства; - правил и формул дифференцирования; - понятие экстремума функции; - алгоритма исследования функции на экстремум; - возможностей использования некоторых пакетов прикладных программ для построения графиков функций и нахождения точек пересечения графиков функций	
<i>Базовый уровень</i>	
Студент обнаруживает частичные знания: - понятий издержек производства, дохода, прибыли; - понятия оптимального плана производства; - правил и формул дифференцирования; - понятие экстремума функции; - алгоритм исследования функции на экстремум; - возможностей использования некоторых пакетов прикладных программ для построения графиков функций	
Праксиологический критерий	
<i>Креативный уровень</i>	
Студент обнаруживает умения: - самостоятельного построения математической модели поставленной задачи и ее исследования; - интерпретировать полученные математические результаты с	

экономической точки зрения на каждом этапе решения задачи; - использовать пакеты прикладных программ для графического представления функций, используемых в экономике	
<i>Продуктивный уровень</i>	
Студент обнаруживает умения: - описывать издержки, доход, прибыль математическими функциями; - находить область определения функции; - находить производные функций; - исследовать функцию на экстремум - интерпретировать полученные результаты с экономической точки зрения; - строить графики функций и находить координаты точек пересечения графиков функций, используя пакеты прикладных программ	
<i>Базовый уровень</i>	
Студент обнаруживает частичные умения: - описывать издержки, доход, прибыль математическими функциями; - находить область определения функции; - находить производные функций; - исследовать функцию на экстремум - интерпретировать полученные результаты с экономической точки зрения; - строить графики функций и находить координаты точек пересечения графиков функций, используя пакеты прикладных программ	

Предполагается, что на *креативном уровне* решает задачу самостоятельно, на *продуктивном уровне* использует только вспомогательные вопросы, на *базовом уровне* студент решает поставленную проблему с использованием предложенных этапов решения и методических рекомендаций.

Для диагностики сформированности основных элементов МК-2 по когнитивному критерию мы использовали тестовые задания (см. Приложение 1). Для оценки уровня сформированности МК-2 используется следующая шкала:

Сумма баллов	0-54	55-69	70-84	85-100
Уровень сформированности	не сформирован	базовый	продуктивный	креативный

Для оценки уровня сформированности математических компетенций по аксиологическому критерию можно использовать анкетирование, карту самооценки, экспертную оценку.

Пример анкеты приведен в Приложении 2. Для оценки уровня сформированности математической компетенции МК-2 по аксиологическому критерию используется экспертная карта

Таблица 16

Экспертная карта оценивания сформированности математической компетенции МК-2 по аксиологическому критерию

<i>Вопрос</i>	а	б	в	г
Приходилось ли Вам использовать математические знания при изучении других дисциплин?	3	2	1	0
Согласны ли вы с утверждением: «Знание математики необходимо при изучении дисциплин профессионального цикла»	3	2	1	0
Как Вы считаете, пригодятся ли полученные вами на первом курсе математические знания при дальнейшем обучении?	3	2	1	0
Как Вы считаете, способствует ли решение математических задач с практическим содержанием знакомству с вашей будущей профессиональной деятельностью?	3	2	1	0
Можно ли решать задачи по микроэкономике без знания математики?	0	1	2	3
Итого баллов по аксиологическому критерию (округляется до целого числа)				
$A = \frac{\sum}{5} =$				
Сумма баллов A=3	<i>Креативный уровень</i>			
Сумма баллов A=2	<i>Продуктивный уровень</i>			
Сумма баллов A=1	<i>Базовый уровень</i>			

Реализация констатирующего и поискового этапов эксперимента подготовила необходимые предпосылки для осуществления третьего этапа исследования – формирующего, предназначенного для проверки выдвинутой гипотезы.

В 2014 году для экспериментального обучения на первом курсе АТиСО были выбраны экспериментальная и контрольная группы. В контрольной группе общей численностью 50 человек при изучении дифференциального исчисления проводились традиционные занятия. В экспериментальной группе общей численностью 46 студентов было введено экспериментальное содержание курса. На данном этапе уточнялись организационные формы,

методы обучения и порядок предъявления учебных задач на аудиторных занятиях, позволяющие более эффективно реализовывать предлагаемое содержание.

Во втором этапе эксперимента принимали участие четыре группы: экспериментальные – ЭГ, общей численностью 48 АТиСО и контрольных группах – КГ, в общем составе 52 человека того же курса.

На данном этапе исследования была организована проверка эффективности методики обучения дифференциальному исчислению, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов. В качестве основных показателей мы выделили уровень математической компетенции МК-2 будущих бакалавров.

С целью показать независимость выбора контрольных и экспериментальных групп был проведен входной контроль – тест, составленный из задач ЕГЭ.

Считаем, что студент достиг базового уровня математической компетенции, если он может воспроизвести математические факты, методы и выполняет определенные вычисления, продуктивного – если устанавливает связи и интегрирует материал из разных математических тем, необходимый для решения поставленной проблемы, третьего – осуществляет математические размышления, требующие обобщения и интуиции. Для проверки достижения базового уровня математической компетенции используются традиционные учебные задачи (в тесте это задачи № 1–4). Достижение продуктивного уровня компетенции проверяется с помощью решения несложных жизненных задач, в которых не сразу видно, на материале какой темы составлена задача, какой метод и алгоритм надо использовать для ее решения, а также возможны различные подходы к решению (в тесте задача № 5, вопросы 1 и 2). Для проверки достижения креативного уровня компетенции используются более сложные задачи, в

которых прежде всего надо «математизировать» предложенную ситуацию (в тесте задача № 5, вопрос 3).

При оценке ответов студентов на задания с развернутым ответом (все задания, кроме № 1) использовались категории «ответ принимается полностью», «ответ принимается частично» и «ответ не принимается». Баллы для оценки выполнения каждого задания приведены в таблице 17.

Таблица 17

Указания по оценке выполнения заданий теста «Входной контроль»

№ задания теста	Категории ответов	Количество баллов за выполненное задание	
1	«ответ принимается полностью»	1	
	«ответ не принимается»	0	
2	«ответ принимается полностью»	2	
	«ответ принимается частично»	1	
	«ответ не принимается»	0	
3	«ответ принимается полностью»	2	
	«ответ принимается частично»	1	
	«ответ не принимается»	0	
4	«ответ принимается полностью»	2	
	«ответ принимается частично»	1	
	«ответ не принимается»	0	
5	Вопрос 1	«ответ принимается полностью»	4
		«ответ принимается частично»	2
		«ответ не принимается»	0
	Вопрос 2	«ответ принимается полностью»	4
		«ответ принимается частично»	2
		«ответ не принимается»	0
	Вопрос 3	«ответ принимается полностью»	6
		«ответ принимается частично»	3
		«ответ не принимается»	0

Креативному уровню математической компетенции студента соответствует 16–21 балл, 11–15 баллов – продуктивный уровень; 4–10 баллов – базовый уровень.

Эмпирические данные выполнения входного теста приведены в таблице 18. Средний уровень математической компетенции (МК) студентов контрольной групп составляет 1,81, а экспериментальной – 1,67. Это указывает на отсутствие различий в математической подготовке будущих

бакалавров-экономистов двух групп на начало эксперимента. Привлечем к исследованию статистический метод обработки данных, полученных в процессе измерения уровня математической компетенции.

Таблица 18

Распределение студентов контрольных и экспериментальных групп по уровням математической компетенции на начало второго этапа формирующего эксперимента

Группы	Уровень МК бакалавра			Количество студентов	Средний уровень МК	Дисперсия
	базовый	продуктивный	креативный			
ЭГ	30	18	0	48	1,375	0,236
КГ	32	20	0	52	1,385	0,237

Сравним средний уровень математической компетенции бакалавров контрольных и экспериментальных групп на начало второго этапа формирующего эксперимента (в процентах от общего числа студентов) (рисунок 12).

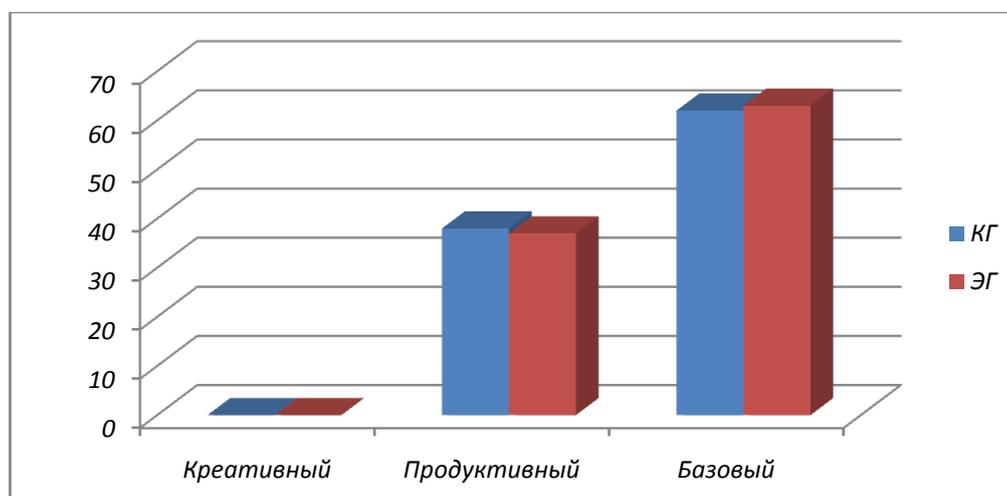


Рисунок 12. Распределение студентов КГ и ЭГ на начало второго этапа формирующего эксперимента

Проверим нулевую гипотезу H_0 : средний уровень математической компетенции студентов КГ и ЭГ равны, т.е. $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$. Альтернативной гипотезой будет H_1 : $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. Так как мы имеем близкие по объему выборки, можем воспользоваться t -критерием Стьюдента. Подставляя необходимые значения из таблицы в формулу Стьюдента, получаем:

$$T_{\text{э}} = \frac{|1,375 - 1,385|}{\sqrt{\frac{0,236}{48} + \frac{0,237}{52}}} \approx 0,103.$$

При $n_1+n_2-2=98$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha=0,01$ критическое значение t - критерия Стьюдента $T_{\text{кр}}=2,62$. Так как $T_{\text{э}} < T_{\text{кр}}$, то различие среднего уровня математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп статистически незначимо на уровне $\alpha=0,01$.

Для установления влияния экспериментального обучения на повышение уровня математической компетенции МК-2 в конце второго этапа формирующего эксперимента студентам КГ и ЭГ было предложено несколько заданий. С помощью экспертной карты определяли уровень сформированности компетенции по когнитивному и праксиологическому критериям. Для проверки уровня сформированности компетенции по аксиологическому критерию использовали анкетирование.

После соответствующей обработки данных, полученных с помощью экспертной оценки, были получены количественные данные, приведенные в таблице 19.

Таблица 19

Распределение студентов КГ и ЭГ по уровням сформированности МК-2 на конец второго этапа формирующего эксперимента

Группы	Уровни сформированности МК-2			Количество студентов	Средний уровень сформированности МК-2	Дисперсия
	базовый	продуктивный	креативный			
ЭГ	20	26	2	48	1,625	0,318
КГ	30	22	0	52	1,423	0,244

Для сравнения уровня математической компетенции студентов КГ и ЭГ на конец второго этапа формирующего эксперимента приведем следующую диаграмму (рисунок 13).

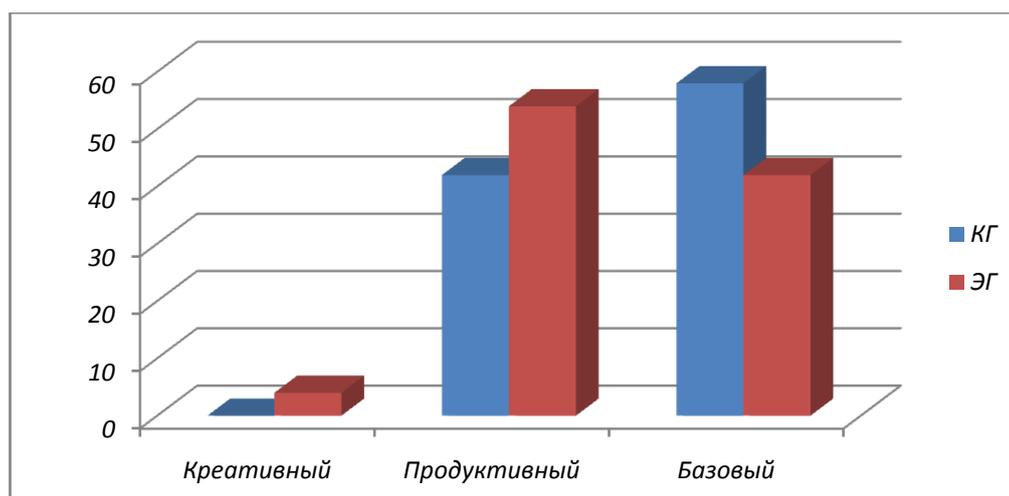


Рисунок 13. Распределение студентов КГ и ЭГ на конец второго этапа формирующего эксперимента

Выдвинем нулевую гипотезу H_0 : средний уровень математической компетенции студентов КГ и ЭГ равны, т.е. $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$. Альтернативной гипотезой будет H_1 : $\bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. Воспользуемся t -критерием Стьюдента. Подставляя необходимые значения из таблицы в формулу Стьюдента, получаем:

$$T_{\text{э}} = \frac{|1,625 - 1,423|}{\sqrt{\frac{0,318}{48} + \frac{0,244}{52}}} \approx 1,906.$$

Критическое значение t -критерия Стьюдента при $n_1 + n_2 - 2 = 98$ степенях свободы на уровне значимости $\alpha = 0,01$ $T_{\text{кр}} = 1,66$. Так как $T_{\text{э}} > T_{\text{кр}}$, то нулевую гипотезу следует отклонить. Таким образом, различие в среднем уровне математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп на время окончания второго этапа формирующего эксперимента на уровне значимости $\alpha = 0,01$ статистически значимо.

Таким образом, расчеты показывают, что различие в среднем уровне математической компетенции студентов контрольных и экспериментальных групп в начале второго этапа формирующего эксперимента статистически незначимо и значимо по его окончании. Можно утверждать, что использование приведенной в исследовании методики обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров-экономистов способствует повышению уровня их математической компетенции.

Для проведения покомпонентного анализа сформированности компонентов МК-2 будущих бакалавров-экономистов эмпирические данные мы представили в виде таблицы (таблица 20).

Таблица 20

Распределение студентов контрольных и экспериментальных групп по уровням сформированности МК-2 на начало и конец второго этапа формирующего эксперимента

Уровни сформированности КК	Группы	Компоненты КК					
		когнитивный		праксиологический		аксиологический	
		НЭ	КЭ	НЭ	КЭ	НЭ	КЭ
Базовый	КГ	31	29	29	27	32	30
	ЭГ	28	20	26	15	30	20
Продуктивный	КГ	20	22	22	23	20	22
	ЭГ	19	26	21	29	18	26
креативный	КГ	1	1	1	2	0	0
	ЭГ	1	2	1	4	0	2

Сравнивая полученные данные, можно заметить, что число студентов контрольных групп, освоивших составляющие компонентов исследуемой компетенции на различных уровнях, на начало второго этапа формирующего эксперимента достаточно близко к их числу на конец эксперимента. Максимальный разрыв составляет 2 единицы. Это говорит о том, что при использовании традиционного подхода к обучению дифференциальному исчислению не создаются условия для формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов на достаточно высоком уровне.

Другая ситуация по экспериментальным группам. При анализе данных таблицы видно, что разница между числом студентов, освоивших компоненты математической компетенции на разных уровнях сформированности, на начало и конец формирующего этапа эксперимента существенна. Причем освоение студентами на втором уровне сформированности компонентов исследуемой компетенции произошло равномерно, в отличие от третьего уровня. При проведении формирующего

этапа эксперимента оказалось, что наиболее массово освоили на высоком уровне праксиологический компонент.

Анализ результатов формирующего эксперимента позволяет сделать вывод: применение описанной в исследовании методики обучения дифференциальному исчислению будущих бакалавров-экономистов в контексте формирования математических компетенций способствует повышению уровней математических компетенций обучающихся.

Следует заметить, что в процессе обучения одному разделу невозможно сформировать исследуемую компетенцию на высоком или даже среднем уровне, т.к. этот процесс трудоемок и охватывает большой временной промежуток. Наша задача состояла лишь в том, чтобы показать возможность использования процесса обучения будущих бакалавров-экономистов дифференциальному исчислению для формирования исследуемой компетенции.

Выводы по главе 2

В результате теоретического и экспериментального исследования:

- сформулированы цели обучения дифференциальному исчислению, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

- сформулированы требования к отбору содержания обучения началам математического анализа, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров-экономистов;

- сформулированы требования к отбору междисциплинарных задач, разработан комплекс междисциплинарных задач по дифференциальному исчислению, рассмотрены дидактические функции, которые могут быть реализованы посредством комплекса междисциплинарных задач, как средством обучения математике будущих бакалавров-экономистов.

Экспериментальное исследование показало, что разработанное содержание дифференциального исчисления, адекватно ему выбранные организационные формы, методы и средства обучения обеспечивают повышение уровня сформированности математических компетенций в процессе изучения дифференциального исчисления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование по проблеме формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в соответствии с поставленными задачами позволило получить следующие результаты:

1. Выявлены возможности контекстного обучения как условия формирования профессиональных компетенций будущих бакалавров-экономистов: концепция контекстного обучения в полной мере конгруэнтна сущности компетентностной модели профессионального образования. Контекстное обучение, с одной стороны, личностно ориентировано, отражает потребности обучающихся, а с другой стороны – соответствует специфике будущей профессиональной деятельности, вписанной в более широкий социальный контекст.

2. Описана структура математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, определены критерии и уровни их сформированности.

2. Разработана модель формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения математике.

3. Определены цели и содержание обучения дифференциальному исчислению, направленному на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в условиях контекстного обучения.

4. Разработан комплекс междисциплинарных задач, направленный на формирование математических компетенций будущих бакалавров-экономистов в процессе обучения дифференциальному исчислению.

5. Создана, согласно разработанной модели, методика формирования математических компетенций будущих бакалавров-экономистов, которая была реализована в 2015 году в ходе педагогического эксперимента среди

студентов 1 курса Красноярского филиала образовательного учреждения профсоюзов высшего образования Академия труда и социальных отношений.

Таким образом, все поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, гипотеза исследования экспериментально подтверждена.

По теме данного исследования опубликовано 10 работ, в том числе 4 статьи в журналах перечня ВАК, 6 публикаций в сборниках материалов конференций и сборниках научных работ.

Перспектива проведенного исследования состоит в разработке методических систем обучения всем разделам дисциплин математического цикла, способствующего формированию математических компетенций будущих бакалавров экономических направлений подготовки, и облегченных универсальных измерительных, оценочных процедур мониторинга уровней сформированности этих компетенций.

Библиографический список

1. Активные методы обучения: методическое пособие / М.А. Курьянов, В.С. Половцев. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. 80 с.
2. Коряковцева О.А. Актуальные вопросы перехода российской высшей школы на Федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. URL: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met156/met156.html> (дата обращения 8.10.2015)
3. Аммосова М.С. Профессиональная направленность обучения математике студентов горных факультетов вузов как средство формирования их математической компетентности: дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2009.
4. Анисова Т.Л. Методика формирования математических компетенций бакалавров технического вуза на основе адаптивной системы обучения: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2013.
5. Бабилова Н.Н. Реализация комплекса межпредметных связей при обучении математике студентов-экономистов: дис. ... канд. пед. наук. Киров, 2005.
6. Бабайцева В.А., Гисинаю, В.Б. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». В 3-х частях: учебное пособие. М.: «Финансы и статистика», 2013.
7. Багачук А.В., Шашкина М.Б. Введение в научную деятельность студентов: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.kspu.ru/document/8055> (дата обращения 01.10.2015).
8. Байгушева И. А. Диагностирование качества математической подготовки будущих экономистов в вузе // Современные проблемы науки и

- образования. 2014. № 5. [Электронный ресурс]. URL: www.science-education.ru/119-15079 (дата обращения: 26.11.2015).
9. Байгушева И. А. Концепция математической подготовки экономистов к решению типовых профессиональных задач // Вестник ЧГПУ. 2014. № 3. С. 9-16.
 10. Байгушева И.А. Концептуальные положения профессионально направленной математической подготовки экономистов в вузе // Высшее образование сегодня. 2013. № 2. С. 60-62.
 11. Байгушева И.А. Математическая подготовка как компонент формирования профессиональной компетентности экономиста // Преподаватель XXI век. 2013. № 3. С. 63-71.
 12. Байгушева И.А. Методическая система математической подготовки экономистов в вузе на основе формирования обобщенных методов решения типовых профессиональных задач: дис. ... д-ра пед.наук. Астрахань. 2015.
 13. Байгушева И.А. Модель учебного процесса профессионально направленной математической подготовки экономистов в вузе // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 5(42). С. 31-33
 14. Беличенко О.М., Сомова М.Н., Лукичева С.В., Коваленко О.Н. К вопросу о динамике изменения соотношения потребностей // Перспективы науки. 2015. №10. С. 96-100.
 15. Беличенко О.М., М.Н. Сомова Об интерактивных формах обучения в профессиональном образовании // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы II Всероссийской научно-методической конференции Международного научно-образовательного форума «Человек, семья, общество: история и перспективы развития». г. Красноярск, 5–6 ноября 2014 г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2014. С. 86-90

- 16.Беличенко О.М., Сомова М.Н. Формирование профессиональных компетенций в процессе математической подготовки студентов как составляющая конкурентоспособности будущего специалиста // Перспективы науки. 2013. № 7. С.9-13.
- 17.Белянина Е. Ю. Технологический подход к развитию математической компетентности студентов экономических специальностей: дис.... канд. пед. наук. Омск, 2007.
- 18.Беспалько,В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.
- 19.Бреднева Н.А. Проектная деятельность студентов в условиях междисциплинарной интеграции: дис. ... канд. пед. наук. М., 2009.
- 20.Бронникова Л.М., Овчаров А.В., Скулов П.В., Хорохордина Е.А. Некоторые аспекты реализации федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования // Фундаментальные исследования. 2012. №11. С. 1089-1094.
- 21.Бурмистрова Н.А. Критерии оценки профессиональной компетентности студентов экономического вуза при обучении математике // Вестник ЧГПУ. 2009. № 8. С. 49-60.
- 22.Бурмистрова Н. А. Математическая компетентность будущих бакалавров направления «Экономика» // Высшее образование сегодня. 2011. №8. С. 18-22.
- 23.Бурмистрова Н. А. Методическая система обучения математике будущих бакалавров направления «Экономика» на основе компетентностного подхода: автореф. дис... д-ра пед. наук. Красноярск, 2011.
- 24.Васяк Л. В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики со специальными дисциплинами средствами профессионально ориентированных задач: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2007.

25. Валиханова О.А. Формирование информационно-математической компетентности студентов инженерных вузов обучении математики с использованием комплекса прикладных задач: дис.... канд. пед. наук. Красноярск, 2008.
26. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991.
27. Вербицкий А.А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999.
28. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. М.: ИЦ ПКПС, 2004.
29. Вербицкий А.А. Контекстное обучение в компетентностном // Высшее образование в России. 2006. №11. С. 39-46.
30. Вербицкий А.А. Контекстно-компетентностный подход к модернизации образования // Высшее образование в России. 2010. №5. С. 32-37.
31. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. М.: Логос, 2009.
32. Вербицкий А.А. Теория контекстного образования как концептуальная основа проектно-целевой подготовки инженера // Инженерная педагогика. 2015. Выпуск 17. Том 1.
33. Вербицкий А.А., Ильязова М.Д. Формирование инвариантов компетентности студента: ситуационно-контекстный подход // Высшее образование сегодня. 2011. №3. С. 34-38.
34. Выгодский Л. С. Педагогическая психология. М.: АСТ Астрель Хранитель. 2008. 671 с.
35. Габитова Э.Г. Формирование математической компетентности студентов экономических специальностей с использованием компьютерных технологий: дис. ... канд. пед. наук. Махачкала, 2012.

36. Гальперин П.Я. Введение в психологию: Учебное пособие для вузов. М.: Университет. 2000. 336 с.
37. Гальперин П.Я. Организация умственной деятельности и эффективность учения // Возрастная педагогическая психология. Пермь, 1974. С. 90-103.
40. Государственная программа российской федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы: утверждена постановлением правительства российской федерации от 15 апреля 2014 г. № 295
41. Грешилов А. А. Может ли современный студент изучить математику? // Высшее образование сегодня. 2013. №11. С. 48-55.
42. Гурьев А. И. Межпредметные связи в системе современного образования. Барнаул: Изд. Алт. ун-та, 2002.
43. Доу Ш. Математика в экономической теории: исторический и методологический анализ // Вопросы экономики. 2006. №7. С. 53-72.
44. Жукова И.А. Контекстное обучение как средство формирования профессиональной компетентности будущих юристов: дис. ... канд. пед. наук. М., 2011.
45. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для вузов. 3-е изд., испр. М.: Академия, 2006. 192 с.
46. Зимняя И.А., Земцова Е.В. Интегративный подход к оценке единой социально-профессиональной компетентности выпускников вузов // Высшее образование сегодня. 2008. № 5. С. 14-19.
47. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 2004.
48. Зимняя И.А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании // Ученые записки Национального общества прикладной лингвистики. 2013. №4(4). С. 16-31.

- 49.Илларионова Г.И. Формирование профессионально-математической компетентности будущих инженеров по безопасности технологических процессов и производств: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008.
- 50.Илященко Л. К. Формирование математической компетентности будущего инженера по нефтегазовому делу: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Сургут, 2010.
- 51.Картежников Д.А. Визуальная учебная среда как условие развития математической компетентности студентов экономических специальностей: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2007.
- 52.Картежникова А.Н. Контекстный подход к обучению математике как средство развития профессионально значимых качеств будущих экономистов-менеджеров: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2005.
- 53.Кейв М.А О моделировании компетенций студентов – будущих педагогов в формате ФГОС ВПО и профессионального стандарта педагога // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2014. № 3. С. 62-66.
- 54.Кийко П. В. Математическое моделирование как системообразующий фактор в реализации межпредметных связей математики и специальных дисциплин в обучении будущих экономистов: автореф. дис канд. пед. наук. Омск, 2006.
- 55.Кириллова, Н. А. Формирование коммуникативной компетенции студентов – будущих учителей математики в процессе обучения началам математического анализа: дис канд. пед. наук. Красноярск, 2011.
- 56.Коновалова, И. Н. Профессиональная направленность обучения математике на экономических факультетах вузов: дис канд. пед. наук. Елец, 2006.
- 57.Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: минобрнауки.рф/документы/3894 (дата обращения 01.10.2015).

58. Концепция социально-экономического развития России до 2020 года: утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р [Электронный ресурс]. URL: www.protown.ru/information/doc/7272.html (дата обращения 24.10.2014).
59. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2011-2015 годы. (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 07.02.11 № 163-р) [Электронный ресурс]. URL: www.mon.gov.ru (Дата обращения 15.09.2015)
60. Концепция Федеральной Целевой Программы развития образования на 2016–2020 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/document> (Дата обращения 15.10.2015)
61. Краевский В.В., Хуторской А.В. Основы обучения. Дидактика и методика. - М.: Академия, 2007. – 352 с.
62. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2015. 471 с.
63. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум / Н. Ш. Кремер. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2014. 909с
64. Кругликов В.Н. Активное обучение в техническом вузе (теоретико-методологический аспект). СПб, 2000. 424 с.
65. Кузьмина А.В. Формирование в вузе профессионально-прикладной информационно-математической компетенции специалистов экономического профиля: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2012.
66. Лагерев А.В., Попков В.И., Горленко О.А. Компетентностный подход и ФГОС третьего поколения // Инженерное образование. 2012. № 11. С. 36-41
67. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М.: Высшая школа, 1991. 224 с.
68. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М., 1981. 186 с.

69. Лозовая Н.А., Сомова М.Н. Междисциплинарный образовательный модуль в обучении математике в формате ФГОС / Молодежь и наука: XVI Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 28-29 мая 2015г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2015. С. 82-85.
70. Лозовая Н.А., Сомова М.Н. Модульно-рейтинговая технология обучения как механизм мотивации к изучению математики // Молодежь и наука: XV Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 19-26 мая 2014г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2014. С. 40-43.
71. Луканкин Г.Л. Об информационно-категориальном подходе к обучению детей дошкольного и младшего школьного // Начальная школа. 2001. №7. С. 99-105.
72. Лукичева С.В., Беличенко О.М., Сомова М.Н., Коваленко О.Н. К вопросу о формировании динамической модели учебной деятельности на основе личностно-ориентированного подхода к структуре электронного учебника // Перспективы науки. 2013. №8. С.64-67.
73. Лукичева С.В., Коваленко О.Н., Сомова М.Н., Беличенко О.М. Кумулятивная оценка уровня формирования компетенций студентов вуза. Универсальный алгоритм // Перспективы науки. 2015. №9. С.21-24.
74. Манушкина М.М. Формирование математической компетентности студентов направления «Прикладная информатика» на бипрофессиональной основе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2013.
75. Маньшин М.Е., Федянова Н.А. Потенциал математических дисциплин при формировании ключевых компетентностей выпускников экономических специальностей вуза / Вестник Волгоградского института бизнеса. 2009. №10. С.154-157.

- 76.Маркович Э.С. Курс высшей математики с элементами теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1972. 480 с.
- 77.Математика для экономистов. Сборник заданий: учебное пособие / Л. В. Наливайко, Н. В. Ивашина, Ю. Д. Шмидт. Спб.: Лань, 2011. 432 с.
- 78.Математика для экономистов на базе Mathcad / А. В. Кузнецов, А. А. Черняк, В. А. Новиков, О. И. Мельников. Спб.: БХВ-Петербург, 2014.
- 79.Математика для экономистов на базе Mathcad. Общий курс. / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. А. Доманова. Спб.: БХВ-Петербург, 2004.
- 80.Миншин М.М. Формирование профессионально-прикладной математической компетентности будущих инженеров: дис. ... канд. пед. наук. Тольятти, 2011.
- 81.Монгуш М.В. Методическая система формирования математической компетентности студентов-будущих агрономов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2012.
- 82.Монако Т.П. Математика и экономика. Задачи экономического содержания в различных разделах математики. Ростов-на-Дону: СКНЦВШ, 2007. 96 с.
- 83.Панасенко А.Н. Моделирование математических компетенций будущих бакалавров–учителей математики вузе // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. № 4. С. 147-153.
- 84.Педагогика / под ред. П.И. Пидкасистого. Изд. 3-е, доп., перераб. М.: Просвещение, 2002. 640 с.
- 85.Педагогические технологии: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.С. Кукушина. Ростов н/Д, 2004.
- 86.Петрова Е.М. Понятие «математическая компетентность будущего специалиста технического профиля» в контексте компетентностного подхода // Современные проблемы науки и образования. 2012. №1.

- [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/101> (дата обращения 04.10.2015).
87. Плахова В.Г. Формирование математической компетенции у студентов технических вузов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Пенза, 2009.
88. Попова Е.А. Профессиональная направленность математической подготовки будущих менеджеров-экономистов в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2004.
89. Попова Е. М. Формирование профессиональной компетентности будущих специалистов в условиях контекстного обучения в вузе: на примере подготовки товароведов-экспертов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Чита, 2009.
90. Постановление Правительства РФ «Об утверждении правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений" от 05.08.2013(ред. от 12.09.2014)". N661 года [Электронный ресурс]. URL: <http://online.zakon.kz/Document/?doc> (дата обращения 26.09.2015)
91. Приказ №178 “Об обеспечении выполнения комплекса мероприятий по реализации приоритетных направлений развития образовательной системы российской федерации» от 15 июня 2005 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_05/m178.html (дата обращения 26.10.2015)
92. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман, М.Г. Гарунов. М.: Педагогическое общество России, 1999. 354 с.
93. Пути разработки профиля специалиста / под ред. Н.Ф. Талызиной. Саратов: СГУ, 1987.
94. Путин В.В. Стратегия и тактика реформы // «Экономика образования сегодня». 2004. №8.
95. Распоряжение Правительства РФ об утверждении плана мероприятий

- ("дорожной карты") "Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки" от 30.12.2012. № 2620-р [Электронный ресурс]. URL: http://stanbech.ucoz.ru/_ld/3/356_12.12.30-_2620.pdf (дата обращения 16.10.2015)
96. Рачек С.В., Гашкова Л. В. Математическая модель соответствия компетенций выполняемым функциям экономиста // Вестник Челябинского государственного университета. 2011. №6. с. 44-48.
97. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии. Спб.: Питер, 2000. 594 с.
98. Сенашенко В. С., Медникова Т.Б. Компетентностный подход в высшем образовании: миф и реальность // Высшее образование в России. 2014. №5. С. 34-46.
99. Семенова Г. М. Формирование исследовательской компетентности будущих радиофизиков в обучении математике на основе междисциплинарной интеграции: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2010.
100. Серая Г.В. Формирование профессионально-математической компетентности будущих экономистов в процессе решения учебных задач: автореф. дис.... канд. пед. наук. Брянск, 2011.
101. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. М.: «Логос», 1999. 272 с.
102. Серякова С.Б., Красинская Л.Ф. Реформа высшего образования глазами преподавателя: результаты исследования // Высшее образование в России. 2013. № 11. С. 22-29.
103. Селевко Г.К. Современные образовательные. М: Народное образование, 1998. 256 с
104. Смолкин А.М. Методы активного обучения: науч.-метод. пособие. М.: Высшая школа, 1991. 176 с.
105. Сенько Ю.В. Гуманитарные основы педагогического образования: курс лекций. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 240 с.

106. Силич В.А., Силич М.П. Системный анализ и исследование операций: учеб. пособие. Томск: изд. ТПУ, 2000. 97 с.
107. Слостенин В.А. Педагогика: учебник для студ. М.: Академия, 2002. 119с.
108. Слостенин В.А., Чижакова В.И. Введение в педагогическую аксиологию: учебное пособие. М.: Академия, 2003.192 с.
109. Соколов В.И. Что мы называем открытым образованием? // Современные научные исследования и инновации. 2011. №1 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2011/05/63> (дата обращения: 19.10.2015).
110. Сомова М.Н., Беличенко О.М. Компетентностный подход в контексте математической подготовки студентов // Современный учебно-воспитательный процесс: теория и практика: Материалы V Всероссийской заочной научно – практической конференции. Красноярск: СибГТУ, 2013. стр. 26-29.
111. Сомова М.Н. Модель математической компетенции бакалавра-будущего экономиста // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты: материалы III Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 2-3ноября 2015 г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2015. С 46-51.
112. Стефанова Г.П., Байгушева И.А. Модель методической системы профессиональ-но направленной математической подготовки экономистов в вузе // Известия ВГПУ. Серия «Педагогические науки». 2013. № 2(77). С. 106-110.
113. Стефанова Г.П., Байгушева И.А. Типовые профессиональные задачи как показатель сформированности математической компетентности будущих экономистов // Наука и школа. 2013. № 1. С. 90-94

114. Талызина Н.Ф. Деятельностный подход к построению модели специалиста // Вестник высшей школы. 1986. №3. С. 22-32.
115. Талызина Н.Ф. Теоретические основы разработки модели специалиста. М.: Знание, 1986. 108 с.
116. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. М.: Изд-во МГУ, 1984. 344 с.
117. Тенищева В.Ф. Интегративно-контекстная модель формирования профессиональной компетенции: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2008.
118. Федеральный государственный образовательный стандарт подготовки бакалавров по направлению «Экономика» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.edu.ru/db> (дата обращения 24.10.2014).
119. Федеральный закон об образовании в российской федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. URL: fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20130105131426.pdf (дата обращения 24.10.2014).
120. Федотова А. Д. Наддисциплинарный модуль образовательной программы профессиональной подготовки магистров в условиях контекстного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Чита, 2015. 28 с.
121. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. №2. С.58-64.
122. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций // Интернет-журнал «Эйдос». 2005. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.html> (дата обращения 24.10.2015).
123. Чуяко Е. Б. Обучения профессионально-ориентированной математической деятельности студентов экономических специальностей вуза: дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2009..

124. Чхаидзе Н.В. Использование межпредметных связей курса математики во втузе для построения оптимальной системы задач и упражнений: дисс....канд. пед. наук. М., 1986.
125. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. М.: Логос , 1996. 320 с.
126. Шашкина М.Б., Шкерина Л.В. Измерение компетенций студентов на основе проблемных педагогических ситуаций // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. № 4. С. 201–207.
127. Шашкина М.Б. Компетенции студентов как объект педагогических измерений // Психология обучения. 2014. №4. С. 120–131.
128. Шашкина М.Б., Шкерина Л.В. Измерение компетенций студентов на основе проблемных ситуаций // Вестник КГПУ. 2012. №. С.201-207.
129. Шершнева В. А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода: дис. ... д-ра пед. наук. Красноярск, 2011.
130. Шкерина Л.В. Профессионально-ориентированная учебно-познавательная деятельность студентов в процессе математической подготовки в педвузе: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2000.
131. Шкерина Л.В. Измерение и оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: учебное пособие. Красноярск, 2014.
132. Шкерина Л.В. Измерение и оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций студентов-будущих учителей математики: учебное пособие. Красноярск, 2014.
133. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Тумашева О.В. Моделирование креативной компетентностно-ориентированной образовательной среды подготовки бакалавра – будущего учителя математики: монография. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2009. 368 с.

134. Шкерина Л.В., Сенькина Е.В., Саволайнен Г.С. Междисциплинарный образовательный модуль как организационно-педагогическое условие формирования исследовательских компетенций будущего учителя математики в вузе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. № 4 (26). С. 76-80.
135. Шкерина Л.В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов-будущих учителей математики: учебное пособие. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2015.
136. Шкерина Л.В. Моделирование математической компетенции бакалавра – будущего учителя математики // Вестник КГПУ. 2010. №2. С.97-102
137. Шкерина Л.В., Панасенко А.В., Сенькина Е.А. Профильное исследование. Задачи исследовательского типа в школьном курсе математики: учебное пособие. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2014.
138. Шкерина Л.В. Профильное исследование. Междисциплинарный научно-образовательный модуль. Проектирование и реализация. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 48 с.
139. Шкерина Л.В., Багачук А.В., Кейв М.А., Шашкина М.Б. Теоретические основы и технологии измерения и оценивания профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: монография. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013.
140. Шкерина Л.В. Новые стандарты – новое содержание и технологии обучения математике будущего учителя: проблемы и перспективы// Вестник КГПУ. 2014. №3. С.12-23
141. Шкерина Л.В., Сомова М.Н. Новые стандарты – новое содержание и технологии обучения математике: проблемы и перспективы // Проблемы теории и практики обучения математике: Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «67 Герценовские чтения. Спб.: Изд-во РГПУ, 2014. С. 29-32.

142. Шмигирилова И.Б. Задачи как средство компетентностного обучения математике // Междисциплинарные исследования в науке и образовании. 2012. №1. [Электронный ресурс]. URL: www.es.rae.ru/mino/158-1022 (дата обращения: 08.10.2015)
143. Шунайлова, С. А. Модель формирования экономико-математической компетенции будущих менеджеров // Высшее образование сегодня. 2009. № 7. С. 26-28.
144. Шунайлова С.А. Формирование экономико-математической компетенции будущих менеджеров в вузе: дис. ... канд. пед. Челябинск, 2009.
145. Щербатых С.В., Хагундокова Ф. С.-П. Формирование математической компетентности будущих менеджеров в контексте нового поколения образовательных стандартов // Психология образования в поликультурном пространстве. 2013. Том 1 (№ 21). С. 106-110.
146. Эльконин Д.Б. Понятие компетентности с позиций развивающего обучения // Современные подходы к компетентностно ориентированному образованию: Материалы семинара. Самара, 2001. С.69-72.
147. Ягова Е.Ю. Профессиональные математические компетенции студентов экономических специальностей вузов // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2011. № 24. С. 887-890.
148. Daniel John. The Open University — A Global Learner [Электронный ресурс]: Выступление на конференции Global Learn Day IV, 7 октября 2007 года. URL: <http://www.open.ac.uk/johndanielspeeches/GlobLearn.htm>
149. Hutmacher Walo. Key competencies for Europe / ZReport of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) //Secondary

Тест для проверки уровня сформированности МК-2 по когнитивному критерию

1. (5б) *Заполните пропущенные места.*

Производной функции $y = f(x)$ в точке x называется отношенияк..... пристремящемся к ... и обозначается $f'(x) = ...$
.....

2. (10б) *Для каждого понятия в левом столбце выберите соответствующую формулу из правого столбца*

1. абсолютное приращение функции	а) $\frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$
2. приращение функции	б) $\Delta x = x_1 - x_0$
3. предельная скорость изменения функции	в) $\Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x)$
	г) $ \Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x) $
	д) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$

(5б) *Заполните пропущенные места.*

Функция $y = f(x)$ называется убывающей на интервале (a, b) , если для любых $x_1, x_2 \in \dots\dots\dots$, таких что $x_1 > x_2$, выполняется условие $f(x_1) \dots\dots\dots$. Для убывающей на интервале (a, b) функции производная $f'(x) \dots\dots\dots$.

(5б) *Заполните пропущенные места.*

В точке x_0 , для которой $f'(x) \dots\dots\dots$, функция имеет максимум, если при переходе через эту точку производная меняет знак с на

5. (5б) *Заполните пропущенные места.*

Дифференциалом функции $y = f(x)$ называется главная часть ,
 относительно и обозначается

6. (5б) Заполните пропущенные места.

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \dots\dots\dots$$

7. (10б) Заполните пропущенные места.

Для нахождения экстремума функции $y = f(x)$ нужно: 1) найти; 2)
 найти точки x_0 , в которых $f'(x) = 0$ или; 3) определить
 знак в окрестности точек x_0 ; 4) определить существование
 экстремума в; 5) вычислить значение в каждой
 точке экстремума.

8. (5б) Заполните пропущенные места.

Если на интервале (a, b) из области определения дважды функции
 $y = f(x)$ вторая производная $f''(x) < 0$, то график функции на интервале (a, b)
 является

9. (5б) Заполните пропущенные места.

Точка x_0 , принадлежащая функции $y = f(x)$, называется критической
 точкой второго рода, если в этой точке или

10. (5б) Какие из данных функций могут описывать зависимость спроса q от
 цены товара?

а) $q = 2p - 3$; б) $q = 3 - 2p$; в) $q = 2^p + 3$; г) $q = \log_2 p$

11. (10б) Установите соответствие между объектами в левой и правой
 колонках

Функция $f(x)$	Производная $f'(x)$
1. зависимость издержек от объема выпускаемой продукции	а) изменение выпускаемой продукции, вызванное изменением

	затрат ресурсов на 1 ед.
2. зависимость спроса от цены товара	б) изменение выпускаемой продукции, вызванное изменением цены на 1 ден.ед.
3. зависимость объема выпускаемой продукции от объема затраченного ресурса	в) добавочная продукция, производимая новым сотрудником предприятия за 1 ед. времени
	г) затраты производства, вызванные выпуском дополнительной единицы продукции
	д) изменение покупаемой продукции, вызванное изменением цены на 1 ден.ед.

12. (5б) Выберите правильный ответ

Предельные издержки производства $f'(x_0) = a$ показывают, что

- а) увеличение объема производства на одну единицу приводит к дополнительным затратам a ;
- б) расходы, приходящиеся на x_0 добавочных единиц продукции, равны a ;
- в) издержки производства, приходящиеся на единицу продукции, равны a ;
- г) при выпуске продукции в количестве x_0 затраты производства равны a .

13. (5б) Выберите верные слова из предложенных

Эластичность $E_x(y)$ показывает, на сколько (процентов, единиц) (изменится, увеличится, уменьшится) значение (переменной x , функции y) при (изменении, уменьшении, увеличении) (переменной x , функции y) на (1%, 1 единицу).

14. (5б) Заполните пропущенные места.

Эластичность функции по цене p $D = D(\dots)$, находится по

формуле $E_{\dots}(D) = \frac{\dots}{D(\dots)}$

15. (5б) *Заполните пропущенные места.*

Скорость, с которой меняется $f'(x)$ называетсяизменения функции

$y = f(x)$ и обозначается

16. (5б) *Заполните пропущенные места.*

Точка $x_0 \in \dots$, называется точкой максимума функции, если для любого

$x \in \dots$ этой точки, выполняется условие $f(x_0) \dots$

17. (5б) *Заполните пропущенные места.*

Число $E_x(y) = -0,7$ означает, что переменной x на..... приводит

к функции y на Функция $y = f(x)$ является в этом

случае

**Анкета для проверки уровня сформированности МК-2 по
аксиологическому критерию**

Уважаемый студент! Предлагаем вам ответить на вопросы анкеты.

Вопрос 1. Приходилось ли Вам использовать математические знания при изучении других дисциплин?

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| а) да, приходилось, | б) больше да, чем нет; |
| в) больше нет, чем да; | г) затрудняюсь ответить. |

Вопрос 2. Согласны ли вы с утверждением: «Знание математики необходимо при изучении дисциплин профессионального цикла».

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| а) да, согласен; | б) больше да, чем нет; |
| в) больше нет, чем да; | г) затрудняюсь ответить. |

Вопрос 3. Как Вы считаете, пригодятся ли полученные вами на первом курсе математические знания при дальнейшем обучении?

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| а) да, пригодятся; | б) больше да, чем нет; |
| в) больше нет, чем да; | г) затрудняюсь ответить. |

Вопрос 4. Как Вы считаете, способствует ли решение математических задач с практическим содержанием знакомству с вашей будущей профессиональной деятельностью?

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| а) да, способствует; | б) больше да, чем нет; |
| в) больше нет, чем да; | г) нет, не способствует. |

Вопрос 5. Можно ли решать задачи по микроэкономике без знания математики?

- | | |
|------------------------|------------------------|
| а) да, можно; | б) больше да, чем нет; |
| в) больше нет, чем да; | г) нет, нельзя. |

Спасибо!