

*На правах рукописи*

**ЕФРЕМОВА Оксана Николаевна**

**ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ  
КАК СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ПРОЦЕССУАЛЬНЫЙ  
КОМПОНЕНТ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ**

13.00.02 – теория и методика обучения  
и воспитания (математика)



**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Волгоград – 2017

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Омский государственный педагогический университет».

Научный руководитель – *Далингер Виктор Алексеевич*, доктор педагогических наук, профессор.

Официальные оппоненты: *Щербатых Сергей Викторович*, доктор педагогических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»), профессор кафедры математики и методики её преподавания);

*Совертков Петр Игнатъевич*, кандидат физико-математических наук, доцент (БУ ВО «Сургутский государственный университет»), доцент кафедры высшей математики).

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет».

Защита диссертации состоится 19 декабря 2017 г. в 10.00 час. на заседании диссертационного совета Д 999.154.03 в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете по адресу: 400066, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 27.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте Волгоградского государственного социально-педагогического университета: <http://www.vgpu.org>.

Автореферат разослан 25 октября 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
доктор педагогических наук,  
профессор



Т.М. Петрова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В последнее время российское правительство обращает особое внимание на престиж профессии инженера, что выражается в большой финансовой поддержке технических вузов, в запуске различных промышленных проектов, в привлечении к работе молодых специалистов, в реформировании образования.

Реформирование высшего образования в связи с переходом на многоуровневую систему предполагает существенные перемены в системе подготовки инженерных кадров, что непосредственно связано с повышением качества подготовки таких кадров.

Следует отметить, что на протяжении последних 10–15 лет на государственном уровне<sup>1</sup> поднимается вопрос о том, что качество подготовки инженеров должно являться определяющим для развития российской экономики. В связи с этим Правительство России поставило перед российскими вузами задачу повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Высокий рейтинг вуза становится одним из факторов, влияющих на выбор вуза абитуриентами.

Согласно данным рейтингового агентства «Эксперт РА»<sup>2</sup>, Томский политехнический университет (ТПУ) входит в десятку лидирующих вузов России и является одним из ведущих технических высших учебных заведений.

Следует отметить, что ранее вузы организовывали учебный процесс по учебным планам и программам, которые утверждались министерством высшего образования. В настоящее время им дано право самостоятельно определять основные профессиональные образовательные программы (ОПОП), выстраивать вариативную часть в учебных планах разных направлений, согласовывать с работодателями требования, предъявляемые к выпускникам технических вузов.

Необходимо обратить внимание на результаты обучения, которые формулируют руководители ОПОП вузов. Например, в ТПУ<sup>3</sup> руководители ОПОП определили следующие результаты обучения: выпускник должен быть готов применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности. Поэтому одной из основных задач, которая стоит перед техническими вузами, является подготовка специалистов, обладающих ши-

---

<sup>1</sup> Встреча В.В. Путина с представителями российских деловых кругов. URL: <http://www.kremlin.ru>.

<sup>2</sup> Рейтинг вузов России. URL: <http://edu.repetitor-general.ru>.

<sup>3</sup> Фонд образовательных программ ТПУ. URL: <http://portal.tpu.ru>.

рокой научной и технической эрудицией, способных критически подходить к поиску конструктивных решений проблем, готовых адаптироваться к стремительно возрастающим требованиям в области новейших технологий, действовать самостоятельно, творчески и с инициативой.

Перечисленные выше качества необходимо начинать формировать у студентов в процессе обучения и воспитания в вузе уже с первого курса. Формирование качеств личности, необходимых будущему специалисту в его дальнейшей деятельности, а также приобретение новых знаний непосредственно связаны с эффективно организованной самостоятельной работой студентов, в первую очередь, по таким базисным учебным дисциплинам, как математика, физика, инженерная графика и др.

Следует заметить, что, несмотря на реформу школы, последние 15 лет школьники нацелены лишь на успешное прохождение испытаний в форме ЕГЭ. Подготовка к ЕГЭ в школе, по мнению педагогов-практиков (А.В. Иванов<sup>4</sup>, В.И. Рыжик<sup>5</sup> и др.), свелась лишь к «натаскиванию» учащихся на решение задач определенного типа, представленных в контрольно-измерительных материалах. Этому мнению придерживаются также В.А. Далингер, И.Г. Малышев, Д.Э. Шноль, А.В. Якубов и др.

Такая ситуация привела к тому, что основная часть вчерашних школьников не способна планировать свою самостоятельную работу, подходить к решению задач творчески, предлагать различные способы их решения и выбирать из этих способов оптимальный.

В то же время в современной системе высшего образования наметилась такая тенденция, что количество аудиторных часов на изучение дисциплины в техническом вузе с каждым годом уменьшается, а количество часов, отводимых на самостоятельную работу, наоборот, увеличивается. Причем объем материала, который должен усвоить студент по предмету, остается прежним.

Усиление роли самостоятельной работы студентов требует совершенствования методики ее организации, поиска новых методов и средств обучения, внедрения в учебный процесс новых образовательных технологий и т. д.

В настоящее время исследования по организации самостоятельной работы студентов технических вузов на младших курсах ведутся по следующим направлениям: разработка специальных заданий разных типов (Е.В. Астахова, Л.Б. Гиль); разработка учебно-методических комплексов дисциплины, в том числе электронных (Е.В. Астахова, П.А. Острожков,

---

<sup>4</sup> Иванов А.В. О некоторых итогах ЕГЭ-2015 по математике // Математика в школе. 2016. № 2. С. 42-47.

<sup>5</sup> Рыжик В.И. ЕГЭ ... как много в этом звуке... // Математика в школе. 2011. № 4. С. 58-64.

Т.В. Тарбокова); создание контекстных задач (Е.Г. Пахомова, О.В. Янушик); поиск новых форм организации и проведения лабораторных работ, в том числе виртуальных (О.Г. Ревинская, Е.Н. Черкасская); отбор содержания математического материала на основе межпредметных связей со специальными дисциплинами профильной подготовки (Л.В. Васяк, Е.А. Василевская, Л.В. Туркина, Т.И. Федотова); разработка электронных пособий (О.В. Жуйкова, О.А. Сенина); изучение проблем использования информационно-коммуникационных технологий (С.Ф. Катержина, О.В. Жуйкова, Л.Б. Фоменко, В.А. Шершнева); внедрение метода проектов (И.А. Карпович, И.А. Орлова, Е.Н. Черкасская).

Как показывает анализ исследований, посвященных организации самостоятельной работы студентов технических вузов на младших курсах, до сих пор учебные проекты недостаточно исследованы ни в содержательном, ни в функциональном аспектах, методика их использования при обучении математике в техническом вузе мало изучена. Более того, работа над учебным проектом в современных условиях непосредственно связана с использованием информационно-коммуникационных технологий, а значит, подразумевает интеграцию знаний из предметных областей математики и информатики.

В настоящее время в науке сложились *теоретические предпосылки* для исследования вопроса об использовании интегративных проектов в организации самостоятельной работы студентов технических вузов при обучении математике.

Первую группу составляют исследования, связанные с организацией самостоятельной работы обучающихся (В.И. Загвязинский, Т.А. Ильина, П.И. Пидкасистый, А.В. Усова); работы, посвященные теоретическим основам метода проектов (Д. Дьюи, В.Х. Кильпатрик, Н.Ю. Пахомова, Е.С. Полат, И.Д. Чечель), использованию проектов в учебном процессе (Е.И. Антонова, Э.Г. Гельфман, О.В. Задорожная, Н.Н. Замошникова, А.Е. Маркачев, А.В. Самохвалов, Ю.Г. Шихваргер).

Во вторую группу входят исследования в области инженерного образования (Б.Л. Агранович, С.А. Подлесный, Ю.П. Похолков, И.Б. Федоров); работы, посвященные внедрению компьютерных средств и их применению в учебном процессе (И.Т. Захарова, М.П. Лапчик, Т.М. Петрова, М.И. Рагулина, И.В. Роберт, Т.К. Смыковская, Б.Е. Стариченко, С.Р. Удалов); работы по теории и методике обучения математике (Л.И. Боженкова, Э.Г. Гельфман, В.А. Гусев, В.А. Далингер, М.В. Егупова, И.Г. Липатникова, Г.И. Саранцев, В.И. Снегурова); работы, посвященные обучению математике в технических вузах (М.В. Носков, В.А. Шершнева), интеграции математики с информатикой (О.Б. Голубев, В.В. Ключова, С.В. Поморцева), с физикой (С.Х. Мухаметдинова), с профильными дисциплинами (Е.В. Перехожева, А.Н. Шарипов).

К третьей группе относятся исследования, раскрывающие сущность переноса приемов умственной деятельности, усвоенных знаний на решение математических задач (Е.Н. Кабанова-Меллер); посвященные интегративному подходу в обучении (М.И. Башмаков, В.С. Безрукова, М.В. Берулава, Л.В. Васяк), а также применению интегративных проектов в реализации межпредметных связей математики и информатики (В.А. Далингер, П.И. Совертков).

В ранее выполненных исследованиях определены подходы к использованию метода проектов в процессе обучения, описаны типология проектов, этапы их проведения, показано использование проектов в учебном процессе. Однако в указанных исследованиях не рассматривается применение учебных проектов с точки зрения формирования у студентов технических вузов умений осуществлять перенос способов решения задач при их реализации.

Всё это актуализирует необходимость устранения **противоречий** между:

- потребностью в специалистах, способных самостоятельно решать производственные задачи в нестандартных ситуациях, специалистах, подготовка которых затруднена низким уровнем школьных базовых знаний и умений, и отсутствием у студентов младших курсов умений и навыков самостоятельной работы;

- необходимостью организации самостоятельной работы студентов технических вузов при изучении математики как основного курса и недостаточной разработанностью современных форм и методов ее организации с использованием метода проектов, способствующих формированию у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач в новые условия.

Необходимость разрешения указанных противоречий позволила определить актуальность исследования, **проблемой** которого является поиск ответа на вопрос, как организовать внеаудиторную самостоятельную работу студентов технических вузов по математике для повышения уровня усвоения знаний по предмету.

Сформулированная проблема определила тему диссертационного исследования: «Интегративные проекты по математике как содержательно-процессуальный компонент самостоятельной работы студентов технических вузов».

**Цель исследования:** разработать и научно обосновать методику использования интегративных проектов при обучении математике студентов технических вузов.

**Объект исследования:** процесс обучения студентов технических вузов математике.

**Предмет исследования:** использование интегративных проектов по математике как содержательно-процессуального компонента самостоятельной работы студентов технических вузов.

В качестве **гипотезы исследования** было выдвинуто предположение о том, что использование интегративных проектов в организации самостоятельной работы студентов технических вузов обеспечит более эффективное их обучение математике, если:

1) интегративные проекты будут состоять из комплекса разноуровневых заданий, отражающих специфику курса математики, изучаемого студентами технических вузов;

2) будет разработана методика использования интегративных проектов по математике разных типов, ориентированная на формирование умений осуществлять перенос способов решения задач; интегративные проекты по математике реализуются студентами согласно разработанной дорожной карте;

3) будут соблюдаться дидактические условия, определяющие эффективность разработанной методики использования интегративных проектов при обучении студентов технических вузов математике в аспекте организации самостоятельной работы для обеспечения формирования умений осуществлять перенос способов решения задач при их реализации.

**Задачи исследования:**

1. Определить роль и место интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов.

2. Спроектировать комплекс разноуровневых заданий для интегративных проектов различных типов по математике для студентов технических вузов.

3. Разработать методику использования интегративных проектов по математике при обучении студентов технических вузов, ориентированную на формирование умений осуществлять перенос способов решения задач.

4. Выявить дидактические условия эффективности методики использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов.

**Теоретико-методологической основой** исследования являются:

1) исследования различных аспектов организации самостоятельной работы (Б.П. Есипов, В.И. Загвязинский, Т.А. Ильина, И.Я. Лернер, П.И. Пидкасистый, А.В. Усова, И.Э. Уэнт и др.);

2) работы, посвященные теоретическим основам метода проектов и особенностям его применения в учебном процессе (Н.В. Матяш, Е.С. Полат, Н.Ю. Пахомова, И.Д. Чечель и др.);

3) исследования особенностей интегративного подхода в обучении (Н.С. Антонов, В.С. Безрукова, М.В. Берулава и др.);

4) исследования в области внедрения компьютерных средств и их применения в учебном процессе (И.Т. Захарова, М.П. Лапчик, Е.И. Машбиц,

Т.М. Петрова, М.И. Рагулина, И.В. Роберт, Н.Х. Розов, Т.К. Смыковская, П.И. Совертков, Б.Е. Стариченко, С.Р. Удалов и др.);

5) исследования в области инженерного образования (Б.Л. Агранович, С.А. Подлесный, Ю.П. Похолков, И.Б. Федоров, Н.П. Чурляева, А.И. Чуралин и др.);

6) работы по теории и методике обучения математике (Л.И. Боженкова, Э.Г. Гельфман, В.А. Гусев, В.А. Далингер, М.В. Егупова, И.Г. Липатникова, Г.И. Саранцев, В.И. Снегурова и др.).

**Основные этапы исследования.** Исследование проводилось в 2010–2017 гг. и включало в себя три этапа.

На *первом этапе* была сформулирована проблема исследования – использование интегративных проектов по математике при организации самостоятельной работы студентов технических вузов; определены методологический аппарат исследования и его эмпирическая база.

На *втором этапе* была разработана модель использования интегративных проектов по математике при организации самостоятельной работы студентов технических вузов; разработаны разноуровневые задания к проектам и методика их использования, ориентированная на формирование умений осуществлять перенос способов решения задач при реализации интегративных проектов по математике; проведен формирующий эксперимент.

На *третьем этапе* проведен анализ результатов эксперимента, подведены итоги и сформулированы выводы исследования.

Были использованы следующие **методы исследования**:

– теоретические: анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы, основных документов по вопросам модернизации российского образования, учебных планов бакалавриата различных направлений, учебных программ и методических материалов по курсу математики, анализ информации, представленной на сайтах консультативного назначения и справочного характера;

– эмпирические: опрос, анкетирование, наблюдение за ходом процесса обучения студентов технического вуза, методы математической обработки экспериментальных данных, количественный и качественный анализ результатов педагогического эксперимента.

**Эмпирической базой исследования** являлся Томский политехнический университет. В ходе исследования был проведен эксперимент, в котором приняли участие 298 обучающихся.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Реализация интегративных проектов включает студентов в самостоятельную работу над интегративными проектами четырех типов поэтапно.

Основой в проектах разных типов являются интегративные проекты по математике I типа (так называемые «шаблонные проекты»), работа над которыми позволяет студентам освоить этапы их реализации согласно до-



рожной карте. Тот же прием используется при выполнении интегративных проектов II типа, которые включают задания по разным темам курса математики. При работе над интегративными проектами по математике III типа студентам необходимо применить математический аппарат для выполнения заданий из естественнонаучных дисциплин. Интегративные проекты IV типа отличаются включением в содержание заданий из профильных дисциплин, реализация которых связана с построением математической модели задачи.

2. Проектирование комплекса разноуровневых заданий для интегративных проектов по математике, который используется в организации самостоятельной работы студентов технических вузов при обучении математике, предполагает следующие этапы: разработка методических указаний к работе над интегративным проектом I типа, обеспечивающих сформированность умений осуществлять перенос способов решения задач в реализацию «шаблонных» проектов; подбор заданий для интегративных проектов II типа (из разных тем курса математики), III типа (из естественнонаучных дисциплин), IV типа (из профильных дисциплин).

3. Методика использования интегративных проектов в организации самостоятельной работы при обучении студентов технических вузов математике строится с учетом:

– специфики целевого компонента модели проектирования комплекса заданий (система целей, включающая освоение содержания курса математики, формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач в реализацию интегративных проектов с последовательным переходом от одного типа проектов к следующему), содержательно-процессуального компонента модели проектирования комплекса заданий (дидактические единицы содержания, отражающиеся в комплексе заданий для интегративных проектов по математике; процесс организации самостоятельной работы студентов технических вузов, предусматривающий реализацию интегративных проектов по математике четырех типов);

– модели процесса проектирования комплекса заданий для интегративных проектов по математике, включающей этапы: аналитический (анализ учебных программ по математике разных кластеров для технических направлений, протоколов согласования ООП с работодателями, отбор содержания); проектировочный (выбор методов, определение форм и способов представления материала) и технологический (создание комплекса разноуровневых заданий для интегративных проектов);

– требований к комплексу заданий для интегративных проектов по математике (разноуровневость заданий, реализация которых направлена на поэтапное формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач; возможность реализации заданий двумя способами (традиционным и с помощью информационно-коммуникационных технологий); учет особенностей курса математики, изучаемого в технических вузах).

4. Эффективная реализация разработанной методики использования интегративных проектов в организации самостоятельной работы при обучении студентов технических вузов математике возможна при соблюдении следующих дидактических условий: 1) наличие комплекса заданий к интегративным проектам, охватывающим основные разделы курса математики и включающим задания с разным контекстом – предметным и профессиональным; 2) включение заданий, позволяющих студентам использовать при их выполнении информационно-коммуникационные технологии; 3) организация четырехэтапной модели формирования у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач; 4) наличие у преподавателя опыта разработки и реализации интегративных проектов по математике.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

1) научно обоснована необходимость и предложены возможные пути использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов;

2) определены принципы отбора содержания заданий для интегративных проектов по математике с учетом особенностей курса математики, изучаемого в технических вузах, ориентированного на формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач при реализации интегративных проектов;

3) разработана методика использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов (результатом являются освоение предметного содержания и формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач в реализацию интегративных проектов по математике);

4) выявлены дидактические условия эффективной реализации интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов.

**Теоретическая значимость** результатов исследования обусловлена вкладом в теорию и методику обучения математике: разработкой методических основ использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов; определением дидактических условий реализации использования интегративных проектов при обучении математике студентов технических вузов; развитием теории метода проектов за счет выделения разных типов интегративных проектов по математике, работа над которыми ориентирована не только на освоение предметного содержания, но и на формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач при их реализации.

Предложенная методика использования интегративных проектов по математике может служить основой для дальнейших теоретических разработок в области организации самостоятельной работы студентов технических вузов при обучении другим предметам.

**Достоверность результатов** исследования обусловлена целостным подходом к решению проблемы математической подготовки студентов технических вузов; теоретической обоснованностью основных положений исследования, в основе которой лежит использование интегративных проектов при обучении математике; целесообразностью сочетания теоретических и эмпирических методов исследования, соответствующих целям и задачам; подтверждением гипотезы опытно-экспериментальным путем.

**Личный вклад** соискателя состоит в участии во всех этапах работы над диссертационным исследованием, в непосредственном участии при получении данных на диагностическом этапе, по окончании формирующего эксперимента и на этапах контрольных срезов; в разработке теоретических основ использования интегративных проектов в организации самостоятельной работы по математике студентов технических вузов, анализе, обработке и интерпретации полученных данных; в подготовке публикаций по итогам исследования.

**Практическая ценность** результатов исследования состоит в том, что разработан дидактико-методический инструментарий работы над интегративными проектами по математике, включающий в себя:

- дорожную карту к проектам;
- инструктивный материал по выполнению интегративных проектов I типа и алгоритм работы над ними;
- рекомендации по использованию сайтов консультативного назначения и справочного характера;
- комплекс заданий, выполнение которых связано с интеграцией знаний из сфер математики, информатики и дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Разработанный комплекс интегративных проектов и его диагностический инструментарий могут быть использованы при обучении студентов как математике, так и дисциплинам естественнонаучного и профессионального циклов.

**Апробация результатов** исследования осуществлялась в процессе экспериментальной работы со студентами института природных ресурсов Томского политехнического университета. Результаты исследований докладывались на следующих конференциях: «Совершенствование содержания и технологии учебного процесса» (Томск, 2010 г.), «Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии), математики и информатики в вузе и школе» (Томск, 2010 г.), «Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете» (Санкт-Петербург, 2011 г.), «Теоретические и прикладные аспекты современной науки» (Белгород, 2015 г.), «Актуальные проблемы современной науки» (Уфа, 2015 г.), «Современное общество, образование и наука» (Тамбов, 2015 г.), «Моло-

дежь. Наука. Творчество-2016» (Омск, 2016 г.), «Тенденции развития науки и образования» (Смоленск, 2016 г.), «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее» (Томск, 2016 г.).

Основные положения и результаты исследования отражены в 22 публикациях, 11 из которых – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Внедрение результатов исследования** осуществлялось при обучении студентов института природных ресурсов Томского политехнического университета.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В **первой главе** «Теоретические основы использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов» раскрывается сущность понятия самостоятельной работы, рассматриваются методы ее организации и способы оценивания, обосновывается ее роль и определяются пути совершенствования.

На первом этапе были рассмотрены исследования, посвященные определению сущности понятия «самостоятельная работа». В литературе по этому вопросу имеются разные точки зрения.

Самостоятельная работа обучающихся рассматривается учеными и педагогами как:

- метод обучения (Ю.К. Бабанский, Л.В. Жарова);
- форма (средство) организации познавательной деятельности (Е.С. Васильева, В. Граф, О.В. Долженко, В.И. Загвязинский, М.И. Моро, Т.И. Шамова);
- способ (вид, форма) учебной деятельности (А.Ф. Алханов, М.И. Глотова, М.А. Иванова, И.Э. Унт);
- учебная деятельность (Т.А. Ильина, Н.Д. Кучугурова, С.А. Пуйман);
- работа (Б.П. Есипов, Г.Ю. Титова, А.В. Усова);
- планируемая работа (А. Рубаник, В.С. Сенашенко);
- средство обучения (М.Г. Гарунов, В.А. Далингер, П.И. Пидкасистый);
- высшая форма учебной деятельности (И.А. Зимняя) и т. д.

Таким образом, можно констатировать факт, что до сих пор не существует единого мнения о сущности понятия «самостоятельная работа».

В нашем исследовании, вслед за О.В. Долженко, В.И. Загвязинским, Т.И. Шамовой, под *самостоятельной работой студентов* будем понимать *познавательную, организационно и методически направленную деятельность обучающихся, осуществляемую как с помощью преподавателя, так и без нее, направленную на достижение результатов обучения (форми-*

*рование умений осуществлять перенос способов решения задач, умений самостоятельно находить, анализировать, систематизировать и обобщать информацию, умений использовать компьютер для решения задач и представления результатов).*

Выбор преподавателями методов организации самостоятельной работы студентов при обучении математике в техническом вузе обусловлен спецификой ее преподавания. Специфика преподавания курса математики в техническом вузе такова, что, во-первых, студенты изучают математику не более четырех семестров. Например, в ТПУ студенты изучают математику в течение двух, трех или четырех семестров. Это связано с тем, что в ТПУ проведена унификация дисциплин по предметным областям, которая основывается на единстве требований:

- учебных циклов ФГОС к компетенциям студентов, формируемым при ряде направлений;
- к преподаванию общенаучных дисциплин;
- к оцениванию уровней сформированности компетенций по общенаучным дисциплинам.

Каждая из предметных областей подразделяется на кластеры, в которых объединяются направления и специальности со схожим или одинаковым набором компетенций в выбранной предметной области. Математика в ТПУ делится на 6 кластеров. Математику первого, второго и шестого кластеров изучают в течение трех семестров, математику третьего и четвертого кластеров – в течение двух семестров. Математику пятого кластера (так называемого кластера элитного технического образования) студенты изучают четыре семестра. В то же время заметим, что хотя математику первого и второго кластеров студенты изучают три семестра, во втором и в третьем семестрах рабочие программы курса математики этих кластеров значительно отличаются по темам.

Во-вторых, в рабочей программе курса математики основная часть часов отводится на математический анализ, который позволяет изучать процессы, а на алгебру и геометрию, с помощью которых изучаются объекты, отводится небольшое количество часов. Например, в ТПУ в рабочей программе курса «Математика 1.1» (первый кластер, первый семестр) из 64 аудиторных часов на линейную алгебру отведено 12 часов, на векторную алгебру – 6 часов, на аналитическую геометрию – 14 часов. Во втором и третьем семестрах изучаются различные разделы только математического анализа.

В-третьих, студенты технического вуза изучают большой объем материала в короткие сроки (не более четырех семестров). Например, в ТПУ на изучение методов интегрирования отводится не более 12 часов, при этом студенту необходимо по виду подынтегральной функции определить, к какому классу интегрирования относится функция и какую подстановку или формулу следует применить.

В-четвертых, при изучении курса математики в технических вузах во время лекционных и практических занятий редко доказываются теоремы, недостаточно отрабатывается теоретический материал в связи с тем, что:

– с одной стороны, количество часов, отводимых на аудиторные занятия, уменьшается, а количество часов, отводимых на самостоятельную работу, наоборот, увеличивается;

– с другой стороны, для студентов технического вуза не так важны сами по себе доказательства и выводы формул, как знания о том, какое применение они будут иметь в других предметных областях, чтобы в дальнейшем использовать их при изучении естественнонаучных и профильных дисциплин.

Приведенные замечания позволяют нам сделать вывод о том, что поиск новых форм организации самостоятельной работы студентов непосредственно связан со спецификой преподаваемого курса.

Как показывает опыт, основная часть преподавателей организует самостоятельную работу студентов технических вузов традиционными способами, заключающимися в проработке теоретического материала, работе над домашними и индивидуальными заданиями по темам курса. Однако в современных условиях, а именно в век компьютерных технологий, с учетом возрастающей роли самостоятельной работы, возникает потребность в ее модернизации, которая должна быть направлена на ликвидацию нехватки аудиторного фонда, на использование компьютерной техники, активизацию работы преподавателей по созданию специальных заданий нового поколения, которые были бы интересны обучающимся как по содержанию, так и по способам их реализации.

Обобщив информацию по методам организации самостоятельной работы студентов технических вузов, можно сделать вывод о том, что традиционные методы эффективнее сочетать с учебными проектами, включающими разноуровневые задания, учитывающими специфику изучаемого курса, а также с информационно-коммуникационными технологиями как средством ее организации.

Н.Ю. Пахомова отмечает, что учебный проект – это нежестко сформулированное задание, нацеленное на получение наглядно представляемого результата, получаемого путем самостоятельно-групповой творческой деятельности обучающихся. Согласимся с мнением автора, но к сказанному добавим, что работу над учебным проектом обучающийся может осуществлять как в команде, так и индивидуально.

Нами были изучены работы российских ученых, в которых рассматривались особенности реализации учебных проектов как интегративных<sup>6</sup>, основанных на идее соединения (интеграции) содержания двух и

---

<sup>6</sup> Совертков П.И. Моделирование в интегративном проекте по математике и информатике. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.

более дисциплин. Однако в представленных работах не определено понятие интегративного проекта.

В нашем исследовании под *интегративным проектом по математике* понимается учебный проект, который характеризуется следующими признаками:

1) наличием проблемы, разрешение которой требует от обучающихся построения математической модели (математическое описание разрешения ситуации);

2) содержанием заданий, выполнение которых реализуется двумя способами: традиционным и с помощью информационно-коммуникационных технологий;

3) включением заданий, позволяющих при их выполнении осуществлять перенос способов решения математических задач в другие предметные области;

4) созданием дорожной карты к проекту.

При подборе заданий разного уровня для интегративных проектов по математике мы опирались на исследования Е.Н. Кабановой-Меллер, которые были связаны с переносом усвоенных приемов умственной деятельности (а также знаний, умений и навыков) с обучающей задачи на новую. Следуя Е.Н. Кабановой-Меллер, под переносом способов решения задач мы будем понимать использование их обучающимися в новых условиях – при решении новых задач.

Е.Н. Кабанова-Меллер рассматривала четыре основных способа переноса приемов умственной деятельности, на основе которых мы выделили следующие критерии определения сформированности у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач:

1) способность анализировать, проводить аналогию, используя усвоенные знания, при наличии значительного сходства способов решения обучающей и контрольной задач;

2) способность анализировать, овладевать новыми знаниями по предмету, реконструировать способы решения задач, используя усвоенные знания, при незначительном различии способов решения обучающей и контрольной задач;

3) способность анализировать, овладевать новыми знаниями по смежным предметам, реконструировать способы решения задач, используя усвоенные знания, при значительном различии способов решения обучающей и контрольной задач;

4) способность анализировать, осуществлять поиск новой информации, овладевать новыми знаниями, находить новые способы решения задач, используя усвоенные знания, и осуществлять их перенос в новые условия.

В нашем исследовании использование интегративных проектов по математике направлено на повышение эффективности самостоятельной работы студентов. С опорой на исследования А.А. Дробышевского, А.К. Осниц-

кого, Г.С. Прыгина в качестве критериев оценки эффективности самостоятельной работы студентов были определены следующие: уровень знаний, сформированность умений осуществлять перенос способов решения задач и степень самостоятельности.

Показатели каждого из критериев распределены по трем уровням: стандартный, базовый и продвинутый. Критерии уровней знаний «стандартный», «базовый» и «продвинутый» соответствуют отметкам «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» согласно балльно-рейтинговой системе оценивания. Критерии сформированности умений осуществлять перенос способов решения задач: стандартный – умение осуществлять перенос знаний при решении задач известным способом, по образцу; базовый – умение находить способы решения задач, преобразуя усвоенные ранее, и осуществлять их перенос при решении задач, отличных от обучающих; продвинутый – умение находить новые способы решения задач и осуществлять их перенос в новые условия, используя усвоенные знания. Критерии уровня самостоятельности: стандартный – предпочтение шаблонным работам, базовый – предпочтение алгоритмическим работам, к которым есть инструкции, описывающие порядок действий, и продвинутый – предпочтение работам исследовательского, творческого характера, позволяющим применять знания в новых условиях. Полученная система уровней и критериев оценивания эффективности самостоятельной работы студентов технических вузов представлена в табл. 1 (см. с. 17).

Следует отметить, что организация работы студентов над интегративными проектами по математике без определенного сопровождения трудозатратна и требует много времени. Чтобы избежать этих трудностей, предлагается организация интегративных проектов на основе информационно-коммуникационных технологий.

Работа над интегративными проектами непосредственно связана с поиском информации, который студенты осуществляют самостоятельно в литературных источниках и в сети Интернет. В связи с этим в диссертации представлены:

– типология образовательных сайтов, разработанная Т.С. Старовой, которые представляют интерес для нашего исследования;

– список сайтов справочного характера и консультативного назначения, на которых обучающиеся могут найти необходимую им информацию для работы над интегративными проектами.

Во **второй главе** «Содержание и методические особенности организации самостоятельной работы студентов технических вузов с помощью интегративных проектов по математике» представлен комплекс интегративных проектов по математике, дано описание методики использования интегративных проектов в организации самостоятельной работы студентов технического вуза по курсу математики, а также результаты экспериментальной проверки.



Таблица 1

**Система уровней и критериев оценивания эффективности самостоятельной работы студентов**

Уровень самостоятельной работы	Критерии оценивания самостоятельной работы		
	Уровень знаний	Уровень сформированности умений осуществлять перенос способов решения задач	Уровень самостоятельности
Стандартный	Удовлетворительно (процент выполнения заданий 50–69%)	Умение осуществлять перенос знаний при решении задач известным способом, по образцу	Предпочтение шаблонным работам
Базовый	Хорошо (процент выполнения заданий 70–89%)	Умение находить способы решения задач, преобразуя усвоенные ранее, и осуществлять их перенос при решении задач, отличных от обучающих	Предпочтение алгоритмическим работам, к которым есть инструкции, описывающие порядок действий
Продвинутый	Отлично (процент выполнения заданий 90–100%)	Умение находить новые способы решения задач и осуществлять их перенос в новые условия, используя усвоенные знания	Предпочтение работам исследовательского, творческого характера, позволяющим применять знания в новых условиях

Методика использования интегративных проектов в организации самостоятельной работы студентов технических вузов при обучении математике базируется на учете специфики целевого, содержательного и процессуального компонентов формирования умений осуществлять перенос способов решения задач при реализации интегративных проектов.

*Целевой компонент* является системообразующим в созданной методике и состоит из системы взаимосвязанных целей: 1) цели обеспечения освоения содержания дисциплины «Математика»; 2) цели обучения студентов работе над интегративными проектами по математике; 3) цели формирования у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач при реализации интегративных проектов.

Заметим, что работодатели к основным личностным качествам, ожидаемым от молодого специалиста (инженера), относят:

- умение на первых порах выполнять простую, однотипную, может быть, даже скучную работу;
- умение выстроить в голове логическую цепочку действий и представить себе конечный результат своей деятельности;
- способность быстро и легко обучаться.

В связи с этим целевой компонент методики на первом этапе включает в себя следующие цели: 1) обучение студентов поэтапно выполнению интегративного проекта; 2) развитие у студентов способностей получать, анализировать, систематизировать, обобщать и применять приобретенные знания при работе над интегративными проектами.

*Содержательный компонент* методики состоит из тем курса математики, которым на аудиторных занятиях уделяется небольшое количество времени (не более 45 минут), либо тем, вынесенных на самостоятельное изучение. Были выделены такие темы по математике, как «Построение графиков функций, заданных в полярной системе координат», «Трехмерные поверхности и поверхности вращения», «Построение замкнутых областей, ограниченных графиками функций», «Приближенное вычисление определенного интеграла», «Приложения рядов к приближенным вычислениям», «Построение графиков функций, обладающих свойством периодичности», «Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом Рунге-Кутты», «Метод наименьших квадратов».

Приведем пример целевого и содержательного компонентов методики использования интегративных проектов по математике для дидактической единицы «Построение графиков функций, заданных в полярной системе координат» (на примере интегративного проекта I типа). Целевой компонент включает: 1) обучение математике с использованием информационно-коммуникационных технологий в рамках самостоятельной работы; 2) формирование опыта работы над интегративным проектом I типа с помощью так называемого «шаблонного» проекта; 3) формирование умений осуществлять перенос способов решения задач, освоенных при изучении «шаблонного» проекта, в реализацию интегративного проекта.

Ниже представлен содержательный компонент интегративного проекта I типа, направленный на самостоятельное усвоение предметных знаний по теме «Построение графиков функций, заданных в полярной системе координат».

1. Изучить построение кривых, заданных в полярной системе координат, традиционным способом и с использованием пакета MathCAD. Для этого необходимо: а) изучить методические указания по выполнению «шаблонного проекта» и теоретический материал по теме; б) изучить функции пакета MathCAD, позволяющие задавать функцию, вводить шаблон графика, форматировать график, выводить на экран компьютера значения полярного угла и радиуса-вектора, изменять границы полярного угла для того, чтобы увидеть частичное построение графика.

2. Разработать самостоятельно дорожную карту к проекту: а) сформулировать проблему исследования, а также цель работы; б) поставить задачи исследования; в) определить средства достижения, которые используются в ходе работы над интегративным проектом.

3. Самостоятельно построить пять графиков функций, заданных в полярной системе координат, используя новые предметные знания, и описать ход работы над интегративным проектом.

4. Ответить на вопросы: «Какие результаты вами получены?», «Какими новыми знаниями вы овладели и какие умения по математике и другим предметным областям вы приобрели?».

*Процессуальный компонент* включает проектный (разрешение проблемы), репродуктивный (на основе образца), частично-поисковый (поиск познавательных задач) и исследовательский (рефлексивный анализ и оценка полученных результатов) методы обучения – индивидуальные и групповые способы организации самостоятельной работы.

Разработанная методика предполагает введение в процесс организации самостоятельной работы при обучении студентов технических вузов математике интегративных проектов четырех типов. Она включает самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий по каждому разделу курса математики и специальных разноуровневых заданий к интегративным проектам, которые позволяют осуществлять перенос способов решения задач, переходя от одного проекта к другому.

Самостоятельной работе студентов придавалось большое значение наряду с традиционными формами обучения. На выполнение интегративных проектов по математике отводилась часть часов, утвержденных в учебном плане группы. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на конференц-неделях, предусмотренных по календарному графику учебного процесса в ТПУ (четыре конференц-недели в учебном году).

В начале учебного года каждому студенту дополнительно к индивидуальным заданиям по темам был выдан комплекс заданий по математике (по два задания к каждому типу интегративного проекта). На первом этапе работы над проектами уточнялись требования к их выполнению и критерии оценки конечного результата. Приведем комплекс заданий к интегративным проектам четырех типов.

*Задания к интегративному проекту I типа:* 1) построить пять графиков функций, заданных в полярной системе координат; 2) вычислить приближенно определенный интеграл методом прямоугольников, трапеций и методом Симпсона. Данные темы вынесены на самостоятельное изучение, но включены в программу по математике.

Для интегративных проектов I типа (шаблонных) студентам были предложены рекомендации по их выполнению с дорожной картой, приведен пример задания, выполненного традиционным способом и реализованного

с помощью пакета MathCAD. Студенты выполняют задания традиционным способом по образцу. Реализация задания с помощью информационно-коммуникационных технологий может быть вариативной.

*Задания к интегративному проекту II типа:* 1) вычислить значения функции в указанной точке с заданной точностью; 2) построить графики функций, обладающих свойством периодичности.

Особенность интегративного проекта по математике II типа – бóльший упор на интеграцию математики с информатикой. Студент по аналогии с интегративным проектом I типа должен самостоятельно составить дорожную карту и выполнить согласно ей задание к интегративному проекту II типа.

*Задания к интегративному проекту III типа*

1. Из орудия под углом к горизонту  $\alpha$  произведен выстрел с начальной скоростью  $V_0$ . Считать, что снаряд имеет форму шара радиуса  $r$  и изготовлен из материала, который имеет определенную плотность  $\rho$ . Построить траекторию полета снаряда  $y(x)$ , указать максимальную высоту полета  $h_p$ , дальность падения снаряда  $x_k$  и время полета  $t_k$ . Построить график скорости  $V(t)$  на отрезке  $[0; t_k]$ .

2. Уравнение скорости последовательно протекающих реакций

$A \xrightarrow{k_1} P \xrightarrow{k_2} C$  имеет вид  $\frac{d[P]}{dt} = k_1[A_0]e^{-k_1t} - k_2[P]$ , где  $[P]$  – концентрация соединения  $P$  к моменту времени  $t$  от начала реакции;

$k_1$  – константа скорости первой стадии процесса, равна  $5 \cdot 10^{-2} \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ ;

$k_2$  – константа скорости второй стадии последовательной реакции, равна  $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ ;

$[A_0]$  – исходная концентрация соединения  $A$ .

Найти, чему будут равны значения  $P$  спустя 1, 2, 3 мин после начала реакции, если  $P = 0$ , а  $A_0 = 1$  при  $t = 0$ .

Пример реализации второго задания, относящегося к интегративному проекту III типа, представлен на рис. 1 (см. с. 21).

Выполняя интегративные проекты III типа, студенты, во-первых, демонстрируют умение применять математические методы при решении задач из естественнонаучных дисциплин; во-вторых, используют информационно-коммуникационные технологии, что позволяет им проверить результат, полученный традиционным способом.

*Задания к интегративному проекту IV типа:* 1) определение объема нефти в резервуаре; 2) определение коэффициентов в уравнении индикаторной линии.

Заинтересовать обучающихся работой над проектами IV типа можно, если обозначить проблемы, которые возникают в ходе профессиональной деятельности. Например, «Как выяснить, какое количество нефти может

быть потеряно за сутки, если на дне резервуара образовалась течь?» или «Как обнаружить, что имеется замаскированный кран, через который сливается нефть?»».

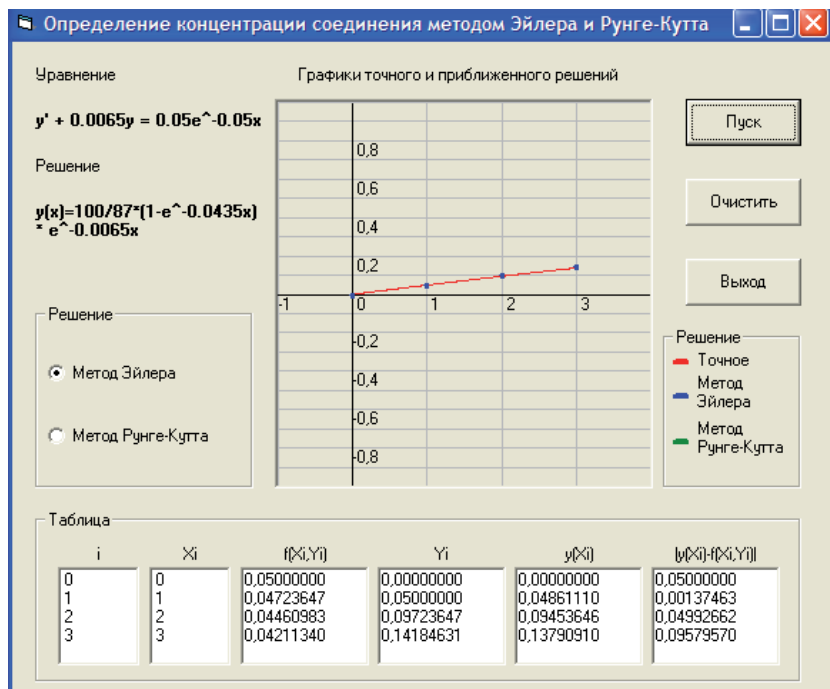


Рис. 1. Реализация интегративного проекта III типа с помощью Visual Basic 6.0

Выполнение заданий к интегративным проектам III и IV типа требует от студентов умений осуществлять перенос способов решения математических задач в задачи из естественнонаучных и профильных дисциплин. Способы выполнения заданий к интегративным проектам IV типа студентами должны быть изучены самостоятельно.

Следует заметить, что студентам также предлагается самостоятельно подобрать задания к интегративным проектам III и IV типа.

На каждой конференц-неделе студенты осуществляли защиту двух проектов, начиная с интегративных проектов I типа. После выступления студенты анализировали ход выполнения проекта, делали выводы о своей работе. Оценивался также и творческий подход к работе над проектом. Часть студентов выполняла задания, используя пакет MathCAD, с которым они

были уже знакомы. Другая часть студентов подошла к работе над проектом творчески, изучила функции *Visual Basic 6.0, Excel* и предложила различные варианты реализации проектов. После защиты проектов студентам были предложены карты рефлексии, разработанные Е.А. Румбешта.

Необходимо отметить, что работа над проектами разных типов была систематической, а также контролируемой по срокам выполнения.

В диссертационном исследовании представлены результаты педагогического эксперимента, проведенного с целью проверки выдвинутой гипотезы. Перед констатирующим экспериментом был осуществлен анализ распределения аудиторных часов и часов, отводимых на самостоятельную работу по курсу «Математика», а также по дисциплинам, включающим на старших курсах бакалавриата курсовую работу или курсовой проект. Проведенный анализ показал, что соотношение аудиторных часов и часов, которые отводятся в учебных планах на самостоятельную работу, на младших курсах примерно 1:1, тогда как на последующих курсах доля самостоятельной работы увеличивается в отдельных случаях до 70–80%.

На этом же этапе был проведен опрос преподавателей математики, направленный на выявление используемых ими методов организации самостоятельной работы студентов. Анализ результатов опроса позволил сделать вывод о том, что большая часть преподавателей организует самостоятельную работу традиционным способом. В результате анкетирования преподавателей естественнонаучных и профильных дисциплин сделан вывод о том, что основная часть студентов не способна применять математические знания при решении задач по вышеуказанным дисциплинам.

Таким образом, результаты, предшествующие констатирующему эксперименту, убедили нас в актуальности темы исследования.

В ходе констатирующего этапа эксперимента определены средства организации самостоятельной работы – традиционные (выполнение индивидуальных заданий) в сочетании с современными (проекты разных типов, информационно-коммуникационные технологии).

На формирующем этапе эксперимента (с 2014/15 уч. г. по 2016/17 уч. г.) нами осуществлялось обучение студентов технического вуза по курсу «Математика».

В эксперименте участвовали студенты первого курса института природных ресурсов ТПУ. В экспериментальную группу (ЭГ) входило 148 студентов, в контрольную группу (КГ) – 150. Студенты контрольной и экспериментальной групп находились примерно в одинаковых начальных условиях.

В контрольной группе организация самостоятельной работы осуществлялась по традиционной схеме: подготовка к занятиям, выполнение индивидуальных заданий по каждому разделу курса математики. В экспериментальной группе традиционная организация самостоятельной работы студентов была дополнена работой над интегративными проектами по математике четырех типов.

После эксперимента проведено измерение распределения отметок по группам. Задания для контрольного среза были составлены таким образом, чтобы преподаватель мог определить не только уровень знаний студентов, но и сформированность умений применять знания для решения математических задач с переносом способов решения. Первое задание состояло из четырех задач, второе, третье и четвертое задания содержали по одной задаче. В сумме – 7 заданий.

За невыполненное задание выставлялось 0 баллов. Если решение сводилось к исследованию построенной математической модели, но при этом не было завершено, то за него выставлялся 1 балл. За выполнение задания в целом верное, содержащее небольшие неточности, выставлялось 2 балла. И, наконец, за правильно выполненное задание с полным развернутым решением выставлялось 3 балла. В сумме максимальное количество баллов, которое мог получить обучающийся, равнялось 21.

Результаты контрольной работы оценивались следующим образом: < 10 баллов – неудовлетворительно, 10–14 баллов – удовлетворительно (стандартный уровень), 15–18 баллов – хорошо (базовый уровень), 19–21 балл – отлично (продвинутый уровень). В табл. 2 представлено распределение отметок студентов в ЭГ и КГ по уровням после эксперимента.

Эти данные позволяют сделать вывод о том, что результаты контрольного среза, оценивающего уровень знаний студентов контрольной и экспериментальной групп, у студентов ЭГ значительно выше: отметку «отлично» получили 24,3% студентов (в контрольной группе – 10%), отметку «хорошо» – более половины студентов – 52,7% (в контрольной группе – 40%), отметку «удовлетворительно» – менее четверти студентов – 22,3% (в контрольной группе половина – 50%). Причем в контрольной группе 4% студентов получили отметку «неудовлетворительно».

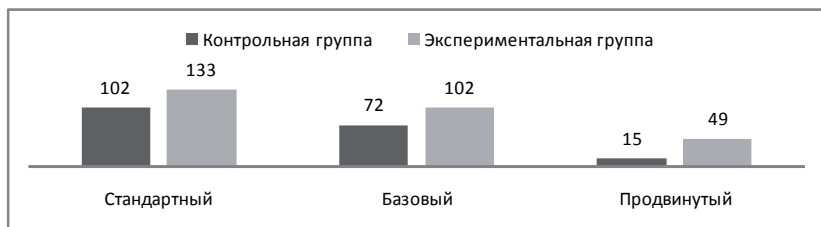
Для проверки статистической значимости результатов контрольной работы нами применялся двусторонний критерий хи-квадрат. Расчеты показали, что при уровне значимости  $\alpha=0,05$  уровень знаний у студентов ЭГ выше, чем у студентов КГ.

Таблица 2

**Распределение отметок студентов ЭГ и КГ по уровням после эксперимента**

Группа	Критерии оценивания уровня знаний			
	Неудовлетворительно (< 10 баллов)	Удовлетворительно (10–14 баллов)	Хорошо (15–18 баллов)	Отлично (19–21 балл)
Контрольная (150 студентов)	6	75	60	15
Экспериментальная (148 студентов)	1	33	78	36

На рис. 2 представлена диаграмма, показывающая уровни сформированности умений осуществлять перенос способов решения задач у студентов контрольной и экспериментальной групп после эксперимента.



**Рис. 2.** Уровни сформированности умений осуществлять перенос способов решения задач у студентов КГ и ЭГ

Проведем анализ решения задач студентами контрольной и экспериментальной групп с точки зрения переноса способов решения обучающей задачи на контрольную.

Решение задач из задания 1 позволило выявить умение студентов осуществлять перенос способа решения первой (обучающей) задачи на вторую (контрольную) при наличии значительного сходства между первой и второй задачами. Задание 1 в обеих группах практически все студенты выполнили правильно, с незначительными ошибками. Так, в ЭГ задание 1 выполнили 139 студентов (93,9%), в КГ – 135 (90%).

При выполнении задания 2 студент должен применить усвоенный способ решения, осуществляя дополнительные действия с контрольной задачей. Задание 2 в ЭГ выполнили 133 студента (89,8%), в КГ – 104 студента (69,3%).

При выполнении задания 3 студент не может применить способ решения в том же виде, в каком он освоил его на занятии. Студент изменяет способ решения и выполняет дополнительные действия с контрольной задачей. Способ выполнения задания 4 существенно отличается от известных студентам способов решения, рассмотренных по данной теме.

Значительна разница между количеством студентов ЭГ и КГ, выполнивших полностью задания 3 и 4. Так, в ЭГ задание 3 выполнили 102 студента (68,9%) и задание 4 – 49 (33%). В КГ задание 3 выполнило менее половины студентов (48%) и задание 4 – 10%.

Следующим шагом оценки эффективности организации самостоятельной работы с использованием интегративных проектов при обучении студентов технических вузов математике стала оценка уровня самостоятельности. Для проверки результатов исследования был применен критерий хи-квадрат.



Результаты оценки уровня самостоятельности студентов экспериментальной и контрольной групп на основе разработанных критериев представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Результаты оценки уровня самостоятельности студентов**

Уровень самостоятельности	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	до эксперимента	после эксперимента	до эксперимента	после эксперимента
Стандартный	73	31	75	53
Базовый	22	43	18	30
Продвинутый	5	26	7	17

Анализ данных, представленных в табл. 3, показал, что после эксперимента в ЭГ произошли значительные изменения: на стандартном уровне – уменьшение на 35,1%, на базовом – увеличение более чем в 2 раза, на продвинутом – увеличение почти в 6 раз. При этом в контрольной группе изменения не так существенны: на стандартном уровне – уменьшение на 15,3%, на базовом – увеличение почти в 2 раза, на продвинутом – увеличение в 2 раза.

Проведенная по окончании эксперимента итоговая диагностика подтверждает значительное повышение эффективности самостоятельной работы студентов экспериментальной группы. Данные, полученные в ходе формирующего эксперимента, подтверждаются статистически и доказывают, что у студентов экспериментальной группы произошли значительные изменения по всем критериям оценки самостоятельной работы: повышение уровня знаний, уровня сформированности умений осуществлять перенос способов решения задач и уровня самостоятельности.

Таким образом, в процессе теоретико-экспериментальной работы решены поставленные задачи, подтвердилась гипотеза исследования и получены следующие **результаты**:

1) обосновано, что работа над интегративными проектами разных типов при обучении студентов технических вузов математике обеспечивает формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач;

2) разработан комплекс заданий для интегративных проектов по математике, ориентированный на формирование у студентов умений осуществлять перенос способов решения задач, переходя от одного типа проекта к другому;

3) разработана и апробирована методика использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов;

4) проведена оценка эффективности разработанной методики использования интегративных проектов по математике в организации самостоятельной работы студентов технических вузов.

Полученные результаты могут использоваться преподавателями математических и естественнонаучных дисциплин, а также служить основанием для продолжения исследования рассмотренных проблем.

Одним из перспективных направлений исследования является дальнейшее изучение возможностей применения современных информационно-коммуникационных технологий при обучении студентов технических вузов математике и в их организации самостоятельной работы.

### **Основные результаты диссертационного исследования отражены в следующих публикациях автора:**

#### *Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России*

1. Ефремова, О.Н. Организация самостоятельной работы студентов на аудиторных занятиях по математике / О.Н. Ефремова // Вестник ТГПУ. – 2010. – № 12 (102). – URL: [http://vestnik.tspu.edu.ru/archive.html?year=2010&issue=12&article\\_id=2736](http://vestnik.tspu.edu.ru/archive.html?year=2010&issue=12&article_id=2736). – С. 98–101 (0,31 п.л.).

2. Ефремова, О.Н. Формирование компетенций и оценка их достижения в математических дисциплинах / О.Н. Имас, О.Н. Ефремова // Вестник ЧелГПУ. – 2010. – № 9. – С. 14–21 (авт.– 0,53 п.л.).

3. Ефремова, О.Н. О методах организации самостоятельной работы студентов / О.Н. Ефремова // Высшее образование в России. – 2011. – № 2. – С. 149–153 (0,58 п.л.).

4. Ефремова, О.Н. Организация самостоятельной работы студентов технического вуза как средство формирования профессиональных умений / О.Н. Ефремова // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 4. – С. 74–76 (0,35 п.л.).

5. Ефремова, О.Н. Учебные проекты как системообразующий компонент интеграции различных дисциплин / О.Н. Ефремова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/106-7514> (0,51 п.л.).

6. Ефремова, О.Н. Опыт организации самостоятельной работы студентов / О.Н. Ефремова // Высшее образование в России. – 2013. – № 8–9. – С. 160–162 (0,35 п.л.).

7. Ефремова, О.Н. Опыт реализации интегративных проектов по математике и информатике / О.Н. Ефремова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – URL: <http://www.science-education.ru/115-r11885> (0,39 п.л.).

8. Ефремова, О.Н. Сущность интегративных проектов по математике и информатике, их проектирование и реализация / О.Н. Ефремова // Вестник ТГПУ. – 2014. – № 1 (142). – URL: [http://vestnik.tspu.edu.ru/archive.html?year=2014&issue=1&article\\_id=4381](http://vestnik.tspu.edu.ru/archive.html?year=2014&issue=1&article_id=4381). – С. 161–165 (0,44 п.л.).

9. Ефремова, О.Н. Интегративные проекты наглядно-иллюстративного характера по математике и информатике / О.Н. Ефремова // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 5–4. – С. 849–853. – URL: [http://rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=10003278](http://rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10003278) (0,43 п.л.).

10. Ефремова, О.Н. Использование передовых технологий в процессе обучения студентов в техническом вузе / О.Н. Ефремова, И.В. Плотникова // *Образование и общество*. – 2015. – Т. 5. – № 94. – С. 48–52 (авт.– 0,38 п.л.).

11. Ефремова, О.Н. Оценка использования дистанционных технологий в образовательном процессе с позиции удовлетворенности студентов / О.Н. Ефремова, И.В. Плотникова, Н.Б. Павлик // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*. – 2017. – № 5. – С. 70–74 (авт.– 0,38 п.л.).

*Статьи в научных журналах, сборниках научных трудов  
и материалов научных конференций*

12. Ефремова, О.Н. Модель построения системы обучающих заданий по математике для студентов технических вузов / О.Н. Ефремова // *Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе: III Всерос. науч.-практ. конф.* (2–3 нояб. 2010 г.). – Томск: Изд-во ТГПУ, 2010. – С. 142–144 (0,17 п.л.).

13. Ефремова, О.Н. Организация практических занятий и самостоятельной работы по математике студентов технического вуза на основе применения информационных технологий / О.Н. Ефремова // *Совершенствование содержания и технологии учебного процесса: сборник трудов научно-методической конференции*, г. Томск, 12–13 февр. 2010 г. / ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – С. 46–47 (0,12 п.л.).

14. Ефремова, О.Н. Организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентного подхода / О.Н. Ефремова // *Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете: сб. науч. тр. 11-й Междунар. науч.-практ. конф.* – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – С. 20–28 (0,52 п.л.).

15. Ефремова, О.Н. Инновационно-коммуникационные технологии в организации интегративных проектов по математике и информатике / О.Н. Ефремова // *Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф.:* в 10 ч. Белгород, 31 янв. 2015 г. – Белгород: ИП Петрова М.Г., 2015. – Ч. 9. – С. 52–54 (0,17 п.л.).

16. Ефремова, О.Н. Использование компьютерных технологий в реализации интегративных проектов / О.Н. Ефремова // *Современное общество, образование и наука: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф.:* в 16 ч. Тамбов, 31 марта 2015. – Тамбов: Юком, 2015. – Ч. 1. – С. 53–55 (0,17 п.л.).

17. Ефремова, О.Н. Самостоятельная работа студентов технических вузов по реализации интегративных проектов по математике и информатике / О.Н. Ефремова // *Актуальные проблемы современной науки: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф.:* в 2 ч. Ч. 1. Уфа, 24 янв. 2015 г. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 146–148 (0,17 п.л.).

18. Ефремова, О.Н. Изучение компьютерных технологий и их использование в реализации интегративных проектов / О.Н. Ефремова // *Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сб. ст. Междунар. конф.* Томск, 3–8 окт. 2016 г. – Томск: ТПУ, 2016. – С. 142–144 (0,17 п.л.).

19. Ефремова, О.Н. Роль интегративных проектов по математике и информатике в обучении студентов технических вузов / О.Н. Ефремова // *Молодежь. Наука.*

Творчество. – 2016: XIV межвуз. науч.-практ. конф. студ. и асп. г. Омск, 23–26 мая 2016 г. – URL: <http://www.omgis.ru/content/nd/public/%D0%9C%D0%9D%D0%A2-2016.7z> (0,1 п.л.).

20. Efremova, O.N. Context mathematical problems in the formation of the key competences of engineers of technical specialties / V.A. Dalinger, O.V. Yanuschik, O.N. Efremova // Тенденции развития науки и образования: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. – Смоленск: Новаленко, 2016. – С. 33–38 (авт.– 0,15 п.л.).

21. Efremova, O.N. Role and the place of context mathematical problems in the formation of the key competences of engineers of technical specialties / V.A. Dalinger, O.V. Yanuschik, O.N. Efremova // European Journal of Natural History. – 2016. – № 3. – С. 120–122 (авт.– 0,07 п.л.).

22. Efremova, O.N. Innovative computer technologies as an implementer of active methods of training / O.N. Efremova, T.O. Ivanova, I.V. Plotnikova, O.N. Chaykovskaya // SHS Web of Conferences. – Les Ulis: EDP Sciences, 2016. – Vol. 28: Research Paradigms Transformation in Social Sciences (RPTSS 2015). – Article number 01031, 4 p. UPL: <http://dx.doi.org/10.1051/shsconf/20162801031> <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/33071> (авт.– 0,36 п.л.).

*Общий объем публикаций автора составил 6,82 п. л.*

ЕФРЕМОВА Оксана Николаевна

ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ  
КАК СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ПРОЦЕССУАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Подписано к печати 12.10.17. Формат 60x84/16. Бум. офс.  
Гарнитура Times. Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 110 экз. Заказ

Типография Научного издательства ВГСПУ «Перемена»  
400066, Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, 27