

ЖАННА КАЛЕЕВА

Как учить физике инженеров

ПРАКТИКА



Жанна Калеева

**Как учить физике
инженеров. Практика**

«Издательские решения»

Калеева Ж.

Как учить физике инженеров. Практика / Ж. Калеева —
«Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-653344-8

В монографии описаны способы диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

ISBN 978-5-00-653344-8

© Калеева Ж.
© Издательские решения

Содержание

Ж. Г. Калеева	6
ДИАГНОСТИКА Сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики	7
Монография	7
ВВЕДЕНИЕ	8
Глава 1. КРИТЕРИАЛЬНОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ	10
1.1. Критерии оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров	10
1.2. Организация опытно-экспериментальной работы по формированию профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики	12
1.3. Методическое обеспечение диагностики профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики	22
Компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» и методика ее использования	24
Алгоритм сопоставления качественных и количественных характеристик уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров	29
Комплект методических рекомендаций по оптимизации способов оценки и автоматизации аналитико-графической обработки результатов диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров	32
Методические рекомендации по построению лепестковой диаграммы, изображающей профессиональную компетентность будущих инженеров	33
Методические рекомендации по определению прогнозируемого значения профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики	35
Конец ознакомительного фрагмента.	37

Как учить физике инженеров Практика

Жанна Калеева

© Жанна Калеева, 2025

ISBN 978-5-0065-3344-8

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Ж. Г. Калеева

ДИАГНОСТИКА Сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики

Монография

В монографии описаны способы диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Приведено описание методики использования бесплатно распространяемой авторской компьютерной программы «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов»; алгоритма сопоставления качественных и количественных характеристик уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров; комплекта методических рекомендаций по оптимизации способов оценки и автоматизации аналитико-графической обработки результатов диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров. В качестве примера оформления диагностических результатов приведены сведения об успешной апробации системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Монография содержит фрагменты учебно-методической документации (рабочей программы, комплекса задач и заданий по физике с профессиональной спецификой) и контрольно-оценочного фонда дисциплины «физика» с профессиональной дифференциацией для направления подготовки 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Монография может быть полезна преподавателям физики в технических вузах.

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики предназначена для оценки эффективности процесса формирования указанного качества личности. Под профессиональной компетентностью будущих инженеров в настоящей монографии понимается интегральная характеристика готовности студентов к реализации профессиональных функций и действий специалистов на основе полученных физико-технических знаний. Показателями профессиональной компетентности будущих инженеров являются профессиональные компетенции, определенные ФГОС ВПО 2009 г. для каждого направления подготовки, и сгруппированные в монографии по обобщенным видам профессиональной деятельности инженеров (научно-исследовательской; организационно-управленческой; проектно-конструкторской; производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной).

Методическая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров представляет собой взаимосвязанную совокупность структурных компонентов, обеспечивающую организацию и функционирование учебно-квалификационной деятельности преподавателей и студентов, направленной на приобретение будущими инженерами профессиональной компетентности в процессе изучения физики. Для описания структуры указанной методической системы в настоящей монографии использована следующая схема методической системы по Кузьминой Н. В [121—123]. Подробнее структура и содержание указанной системы представлено в монографии [94], ниже будет представлена краткая характеристика основных компонентов указанной системы.

Цель формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики – достижение оптимального уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.

Содержание формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики включает в себя: подбор тематического содержания изучаемых разделов физики в соответствии с материалом других дисциплин, изучаемых одновременно; профессиональная дифференциация содержания дисциплины «Физика».

Методы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики будут описаны по классификации методов обучения Бабанского Ю. К. [33]. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности: словесные (устного изложения материала по физике, обсуждение, рассказ, беседа, интервью, доклад, выступление), наглядные (использование физических демонстраций с профессиональной спецификой, показов), практические (изложение логики решения инженерной задачи на основе физических знаний; применение компьютерных практикумов в процессе обработки данных); репродуктивные (изложение физических законов, способов решения задач и упражнений, проектная и частично-поисковая деятельность). Методы контроля и самоконтроля: проверки и самопроверки знаний по физике; тестирование, анкетирование, выполнение заданий по определению уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров. Методы стимулирования учебно-познавательной деятельности: деловые игры, интерактивные ситуации, проблемное изложение материала по физике, поощрение, дифференциация заданий по физике.

Методы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. В настоящей монографии мы будем придерживаться определения Коджаспировой Г. М. и Коджаспирова Ю. А. согласно которому, при выполнении определенных требований, совокупность разработанных авторских методик формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики может быть

названа технологией [107]. Автором разработано четыре педагогических технологии: интерактивно-коммуникационная, информационно-аналитическая, проектная и продуктивная технология формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Подробное описание содержания указанных педагогических технологий приведено в монографии [94].

Организационные формы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Персональные консультации-тренинги и выполнения заданий по компьютеризированной обработке данных по физике. Групповое выполнение заданий по физике (в форме деловой игры, и самоуправления). Фронтальное тестирование и анкетирование. Лекционно-семинарская система, самостоятельная работа, смешанная и комбинированная форма организации занятия по физике. Лекция (вводная, информационная, обзорная, проблемная, с визуализацией, бинарная, с запланированными ошибками, конференция, консультация, дискуссия, деловая игра, блицтурнир, брифинг, кино-, теле и видео-лекция). Практические занятия по физике (в проблемной форме, по образованию понятий, установлению законов; с использованием компьютерных (в том числе и диагностических) средств, по обобщению и систематизации знаний). Семинары по физике (семинар-конференция, консультация, коллоквиум, зачет, тестирование, контрольная работа, деловая игра, видеоконференция, вебинар). Лабораторная работа (ситуативно-мотивационная, исследовательская, опытно-экспериментальная, эвристическая, контрольно-аналитическая формы организации лабораторного занятия с использованием авторских компьютерных практикумов обработки полученных физико-технических результатов лабораторных исследований). Самостоятельная работа (рефераты, материалы для изучения, индивидуальные задания). Экскурсия (вводные, текущие, итоговые экскурсии на предприятия и организации, позволяющие изучить физические основы необходимых видов инженерной деятельности).

Средства формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Печатные образовательные издания (пособия по формированию профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики; литература по физике, рабочие тетради для лабораторных работ по физике; шаблоны решения задач). Электронные образовательные ресурсы (мультимедийные лекции, компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов», тестовая база данных, база данных обучающих материалов и алгоритм ее использования, системы КОМПАС-3D и MATLAB, табличные процессоры Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc, демо-версии инженерных программных продуктов, образовательные ресурсы, электронные издания, учебники и энциклопедии, учебные курсы, мультимедийное обеспечение лабораторных комплексов). Аудиовизуальные средства (фото и видеоматериалы, презентации по физике, кино и видео фильмы и их фрагменты). Наглядные пособия (плакаты, стенды, интерактивные доски, демонстрационные установки, приборы, макеты, модели, коллекции). Учебные приборы, (штангенциркуль, весы, секундомер, микрометр, вискозиметр, манометр, термометр, пирометр, мультиметр, омметр, амперметр, вольтметр, миллиамперметр, люксметр, логометр, осциллограф, звуковой генератор, микроскоп, барометр и др.). Наблюдаемые на экскурсиях объекты профессиональной деятельности инженеров, инструменты и оборудование, а так же создаваемые студентами их макеты и модели.

Глава 1. КРИТЕРИАЛЬНОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

1.1. Критерии оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров

В целях оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров следует описать показатели, как совокупность профессиональных компетенций, определенных ФГОС ВПО 2009 г. и сгруппированных по обобщенным видам профессиональной деятельности инженеров и определить 4 уровня сформированности указанных показателей: оптимальный, допустимый, критический, недопустимый, и сформулировать критерии оценки уровня сформированности указанного качества личности.

В практике описания критериев качества профессиональной подготовки специалистов используются различные методологические подходы. Методика оценки уровня компетентности выпускников технических вузов на основе критериев профессионализма и компетентности была разработана Чурляевой Н. П. [262]. В своих работах она использовала структурно-компетентностный подход к построению педагогической системы подготовки специалистов в техническом вузе при помощи учебных модулей и специальных педагогических технологий с использованием имитационных механизмов организации учебной деятельности. Методы диагностики качества обучения студентов в современном вузе на основе информационно-экспертной системы с индикативными показателями разрабатывала Левина Е. Ю. [131].

В настоящей монографии под критериями понимаются признаки, на основании которых формируется оценка уровня сформированности профессиональной компетентности, фактическое основание такой оценки. Под показателями профессиональной компетентности понимаются профессиональные компетенции, характеризующие наличие профессионально-значимых физико-технических знаний и сформированных практических навыков и умений реализации профессиональных функций и действий инженера. Уровнем развития профессиональной компетентности мы будем называть степень развития соответствующих показателей. Мониторинг уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров будет проводиться в соответствии с критериями его оценки на основании модели, выбранных показателей по четырем уровням их сформированности: оптимальному, допустимому, критическому, недопустимому. В соответствии с моделью профессиональной компетентности будущих инженеров критерии качественной оценки уровня профессиональных компетенций предполагают структуризацию по обобщенным видам профессиональной деятельности инженеров: научно-исследовательской, организационно-управленческой, проектно-конструкторской, производственно-технологической и сервисно-эксплуатационной. Представленные критерии оценки уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров разделены на инвариантную и вариативную части. Инвариантная часть информирует об уровне сформированности профессиональных компетенций будущего инженера на основании обобщения характеристик профессиональной деятельности, представленной в ФГОС ВПО

2009 г. различных направлений профессиональной подготовки инженеров, а вариативная часть на примере выбранной специальности отражает ее квалификационную специфику. В таблице 1.1. представлено описание критериев оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.

Таблица 1.1.

Критерии оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров

1.2. Организация опытно-экспериментальной работы по формированию профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики

В настоящем параграфе описана методика организации экспериментальной проверки эффективности системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Проверке подвергается гипотеза о том, что закономерное повышение определенного в соответствии с моделью (по разработанным критериям) уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров возможно, если реализовать экспериментальную методическую систему через активное использование технологий формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики с учетом профессиональной специфики выбранных направлений подготовки. Воспользуемся следующей трактовкой педагогических понятий, применяемых в настоящей главе. «Результаты профессионального обучения (подготовки) – 1) общие и профессиональные компетенции, соответствующие определенному уровню образования и квалификации; 2) социально и профессионально значимые характеристики качества подготовки выпускников образовательных учреждений профессионального образования» [218, С. 10.]. «Профессиональное обучение – организованный процесс освоения компетенций, необходимых для выполнения определенных трудовых функций» [218, С. 11.].

Тематически опытно-экспериментальная проверка выдвинутой гипотезы исследования может быть сфокусирована на решении следующих задач:

- определение с помощью статистических методов анализа соответствия между содержанием разработанных критериев оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров и их количественными значениями; разработка графической оценочной методики получения количественного значения уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров с учетом всех ее показателей;
- выяснение возможности существования взаимного влияния выделенных в экспериментальной модели групп профессиональных компетенций специалиста, характеризующих профессиональную компетентность будущих инженеров, как их интегративную общность;
- выявление статистических закономерностей в изучаемой динамике полученных эмпирических данных, позволяющих судить об эффективности предложенной экспериментальной системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

В целях проверки выдвинутой рабочей гипотезы в соответствии с разработанным исследовательским планом с помощью различных методов и средств анализа (в том числе и их компьютеризацией, произведенной автором настоящей монографии) может быть проведена подробная аналитико-синтетическая работа, в которой экспериментальной проверке подвергается эффективность системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

Организационно-методическая реализация экспериментальной работы в целях проверки выдвинутой гипотезы исследования может включать в себя четыре этапа: поисковый, констатирующий, формирующий, контрольный. Планирование проведения аналитико-экспериментальной работы в этом случае включает в себе следующие элементы рациональной организации проверки эффективности гипотезы исследования: оптимальный выбор и теоретический анализ исследуемых параметров и характеристик успешности формирования профессиональной компетентности будущих инженеров (поисковый эксперимент); определение первоначального состояния изучаемого объекта – уровня сформированности профессиональной

компетентности будущих инженеров, достигаемого в традиционном обучении физики в техническом вузе (констатирующий этап); оценка результатов реализации сконструированной и научно обоснованной педагогической системы (формирующий этап), обобщенный статистический анализ результатов исследования (контрольный этап). Подробная информация о задачах и ожидаемых результатах перечисленных этапов успешно реализованного педагогического эксперимента приведена ниже в Таблицах 1.2.1, 1.2.2., 1.2.3, 1.2.4.

Таблица 1.2.1.

Поисковый этап педагогического исследования 2008—2009 г.г.

<i>Задачи этапа</i>	<i>Ожидаемые результаты</i>
1	2
1. Определение и оценка актуальности темы научно-педагогического исследования.	1. Сформулирована актуальность предстоящего педагогического исследования, определяемая наличием выявленных противоречий между традиционным способом обучения физике в вузах и потребностью студентов инженерно-технических специальностей в получении физических знаний, дающих возможность дальнейшей самореализации в профессионально-технической области, связанной с творческой адаптацией и кадровой социализацией на рынке труда. Обоснована необходимость создания модели профессиональной компетентности будущих инженеров, критериев оценки уровня сформированности ее показателей, и системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.
2. Разработка модели профессиональной компетентности будущих	2. Изучено содержание понятия профессиональной компетентности будущих инженеров на основании анализа современных педагогических
1	2
инженеров.	тенденций, трендов и педагогических подходов к обучению студентов инженерно-технических специальностей курсу физики в технических вузах. Теоретически описано содержание модели профессиональной компетентности будущих инженеров, согласно которой указанная компетентность определена как интегральное качество личности, состоящее из пяти групп профессиональных компетенций, определенных в соответствии с обобщенными видами профессиональной деятельности: научно-исследовательской, организационно-управленческой, проектно-конструкторской, производственно-технологической, сервисно-эксплуатационной. Раскрыто обобщенное инвариантное (общее для всех технических специальностей) и дифференцированное (соответствующее специфике выбранного профиля) содержание материала курса физики, характеризующее профессиональную направленность физико-технической подготовки специалиста. Выделенные группы профессиональных компетенций выбраны показателями профессиональной компетентности будущих инженеров.
3. Разработка критериев оценки уровня сформированности профессиональной компетентности	3. В целях определения ранговой характеристики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров разработано содержание оценочных характеристик указанных групп профессиональных компетенций будущих

будущих инженеров.	инженеров по четырем уровням: оптимальный, допустимый, критический, недопустимый. Содержание представленных критериев оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров содержит описание функций и действий специалиста, а так же оно акцентировано на физико-технической основе и структурно разделено по инвариантному и дифференцированному блокам – обобщенному, единому для различных направлений кадровой подготовки, и вариативному, имеющему профессионально-ориентированную составляющую.
4. Обоснование и разработка системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.	4. Обоснована и разработана педагогическая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Описано компетентностное назначение и функционально-деятельностное содержание взаимосвязанных компонентов указанной системы, произведено доказательство наличия необходимых системных признаков. Научно обоснованы и разработаны технологии, средства и методы диагностики, формирования, реализации и коррекции профессиональной компетентности будущих инженеров, имеющие практико-ориентированное целевое назначение.

На поисковом этапе педагогического эксперимента могут быть использованы следующие методы исследования: анализ традиционных и инновационных научно-педагогических принципов, средств, технологий и форм организации изучения физики, способных повысить эффективность формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики; логическое осмысление возможности и актуальной оправданности профессионализации процесса обучения физике студентами инженерно-технических специальностей, научно-методическое конструирование и разработка экспериментальной педагогической системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

Таблица 1.2.2.

Констатирующий этап педагогического исследования 2008—2009 г.г.

Задачи этапа	Ожидаемые результаты
1	2
1. Выявление уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, достигаемого студентами в традиционном обучении физике и определение основных затруднений по формированию профессиональной компетентности в процессе реализации инженерной профессиональной подготовки на аудиторных занятиях и в процессе самоподготовки по физике.	1. Установлено наличие критического уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров по итогам реализации традиционной модели обучения студентов физике. Сделан вывод о необходимости методического совершенствования процесса обучения физике в вузах с целью реализации компетентностной модели будущего инженера. Выявлены основные учебно-методические затруднения, связанные с формированием в процессе изучения физики выделенных в соответствующей модели групп профессиональных компетенций. Определена проблема, цель и задачи научно-педагогического исследования.
2. Оценка и анализ определенного различными диагностическими методами уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.	2. Произведен качественный и количественный анализ полученных экспериментальных данных, выявлено наличие и характер взаимосвязи выделенных групп профессиональных компетенций будущих инженеров. Определены перспективы и закономерности дальнейшего укрепления связей между группами профессиональных компетенций, объединенных в соответствии с обобщенными видами профессиональной деятельности инженеров. Методически и теоретически обозначены педагогические средства, способы, технологии, направленные на количественное увеличение уровня сформированности профессиональной компетентности студентов в процессе изучения физики.
1	2
3. Выявление инженерной специфики в современной методике обучения физике и определение педагогических затруднений формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.	3. Выявлена специфика и научно обоснованы существенные методические особенности обучения курсу физики студентов инженерно-технических специальностей. Определены основные современные затруднения в ориентации процесса изучения физики на формирование профессиональной компетентности, методически осмыслены способы их преодоления. Сформулированы педагогические способы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики с учетом определенной методической специфики обучения курсу физики для студентов инженерно-технических специальностей.

В процессе констатирующего этапа педагогического эксперимента могут быть использованы следующие научные методы:

- наблюдение за деятельностью преподавателей физики и студентов в процессе методической организации изучения курса физики, оценка ее результатов: итогов прохождения федерального интернет-тестирования по физике (ФЕПО), результатов традиционного внутри вузовского тестирования по физике (входной контроль остаточных знаний), итогов проведения межфакультетских олимпиад по физике;

- анализ системы профессиональной подготовки будущих инженеров в процессе изучения курса физики; изучение и совершенствование содержания используемых рабочих программ и учебно-методических комплексов, фондов контрольно-оценочных заданий, материалов традиционной и новаторской тестовой и задачной базы по физике; содержания лабораторных работ. Изучение специфики используемого физического оборудования, применяемого на лабораторных работах и лекционных демонстрациях, оценка профессионального содержания курса физики, доступности и интерактивности компьютерных моделей и мультимедийных демонстраций, материалов компьютерного лабораторного практикума, физических стендов, современных инновационных научно-методических разработок, диссертаций, авторефератов, статей, монографий по методике обучения физике студентов инженерно-технических специальностей;

- интервью с преподавателями физики о качестве, трудностях, стратегиях и направлении развития инженерного физического образования; обсуждение научно-методической литературы, дискуссии о практике и тактике внедрения инновационных педагогических разработок обеспечения курса физики. Анкетирование и беседы со студентами инженерно-технических специальностей относительно затруднений освоения получаемых физических знаний и их адаптации к предполагаемой области собственного профессионально-личностного развития;

- анализ, определение и классификация причин появления выявленных основных затруднений преподавателей физики и студентов инженерно-технических специальностей, возникающих в процессе формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики;

- диагностика и оценка уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров с помощью специально разработанного информационно-аналитического оснащения мониторинга параметров и характеристик указанного качества личности, анализ полученных экспериментальных результатов с помощью разработанных способов оптимизации и автоматизации обработки продуктов диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности студентов.

На констатирующем этапе в целях достижения достоверности получаемых экспериментальных сведений может быть использована следующая совокупность способов: реали-

зация комплексного использования разнообразных компьютеризированных методов (само-оценки и диагностики) оценки уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров в процессе изучения физики в целях подтверждения достоверности полученных результатов; исключение возможности разглашения цели производящегося обследования с целью устранения возможного психологического влияния на получаемый результат, длительность наблюдений, постоянство диагностического отслеживания динамики экспериментальных характеристик и параметров профессиональной компетентности будущих инженеров, беседы и интервью с субъектами рассматриваемого педагогического процесса.

Таблица 1.2.3.

Формирующий этап педагогического исследования 2009—2012г.г.

<i>Задачи этапа</i>	<i>Ожидаемые результаты</i>
1	2
1. Реализация разработанной системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики в экспериментальных группах.	1. Установлена зависимость положительной динамики количественных показателей успешности формирования профессиональной компетентности будущих инженеров от применения экспериментальной педагогической системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Произведено сравнение итогов формирующего эксперимента в экспериментальной и контрольной группе студентов, сделана оценка эффективности реализованной педагогической системы.
2. Постоянное отслеживание динамики экспериментальных показателей уровня сформированности профессиональной компетентности	2. Экспериментально выявлены существующие закономерности изменения уровня сформированности профессиональной компетентности студентов инженерно-технических специальностей, происходящие в результате
1	2
будущих инженеров в процессе изучения физики.	применения системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Проверена оправданность сделанного прогноза изменения уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.

В процессе формирующего этапа педагогического исследования предлагаемая система формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики реализовывалась за счет ранжированного использования разработанных технологий формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. В ходе внедрения экспериментальной методической системы были использованы следующие методы исследования:

– мониторинг уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, анкетирование, анализ выполнения специальных диагностических заданий (инвариантно-дифференцированных по профессиональному содержанию, имеющих функционально-деятельностное основание), эвристическая беседа, собеседование и интервьюирование

ние, сбор и анализ продуктов учебно-профессиональной деятельности студентов, получаемых в процессе обучения физике: рефератов, результатов выполнения творческих проектов, заданий, отчетов по итогам реализации необходимых функций специалиста в интерактивно-ситуативном обучении курсу физики;

- разработка и апробация функционально-деятельностных технологий формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики, инвариантно-дифференцированных с учетом специфики профессиональной инженерной подготовки; оценка эффективности их применения в соответствии с особенностями контингента студентов и тематической профессиональной специализацией изучаемых разделов курса физики;

- обоснование и осуществление дифференцированного выбора отдельных методик разработанных педагогических технологий, для формирующего воздействия в выделенных (по уровням сформированности профессиональной компетентности) группах студентов в целях наиболее эффективного его повышения;

- проведение анализа (в целях прогнозирования и педагогической коррекции получаемых результатов) изменения уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в результате применения экспериментальной методической системы.

Соответствие выбранных методов процессу обучения студентов физике в вузе на формирующем этапе педагогического исследования может быть определено в процессе перманентного анализа полученных результатов по итогам внедрения системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процесс изучения курса физики в экспериментальных группах студентов.

Таблица 1.2.4.

Контрольный этап педагогического исследования 2012 г.г.

<i>Задачи этапа</i>	<i>Ожидаемые результаты</i>
1. Анализ результатов применения системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики.	1. По итогам многопланового всестороннего анализа результатов применения системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики установлена ее эффективность.
2. Обобщение результатов, синтез новых выводов по итогам оценки эффективности использовавшейся экспериментальной системы.	2. Произведено сравнение итогового уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в экспериментальных группах, в которых происходило внедрение экспериментальной методической системы, и в контрольных группах студентов, изучавших физику по традиционной системе обучения. Дана статистическая оценка данных об уровнях сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, полученных методами диагностики и самооценки. Доказана сходимость результатов, полученных различными исследовательскими методами, установлена существенная значимость величины скорости роста профессиональной компетентности будущих инженеров по итогам внедрения рассматриваемой педагогической системы.

На четвертом (контрольном) этапе проводившегося педагогического эксперимента могут быть реализованы следующие методы исследования:

- фиксирование и обработка результатов профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения курса физики;
- статистическая обработка результатов педагогического эксперимента, построение различных выборок полученных данных и их сопоставление, сравнительный, графический и корреляционный анализ.

Достоверность оценки полученных данных по итогам их аналитической обработки указанными методами может определяться с помощью качественного и количественного описания параметров и характеристик уровней профессиональной компетентности будущих инженеров и ее составляющих компетенций, сопоставляемых и оцениваемых по результатам контрольно-диагностических измерений и их последующей статистической обработки.

Охарактеризуем более подробно содержание некоторых методов экспериментальной проверки гипотезы исследования, применявшихся в проведенных опытных испытаниях и контрольных срезах. *Анализ* результатов констатирующего этапа эксперимента позволил определить уровень профессиональной компетентности будущих инженеров, выявить их учебные затруднения. *Сравнительный анализ* результатов экспериментальных данных дал возможность выяснить общую картину изменения уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, определить наличие и характер взаимосвязи между компонентами рассматриваемой компетентности. *Опросные методы* (интервьюирование, анкетирование) использовались в целях выявления мнения студентов о необходимости повышения качества профессиональной подготовки в процессе изучения физики. *Многофакторная обработка экспериментальных сведений* полученных по итогам проведенного исследования позволила оптимизировать их представление и отображение, провести прогнозирование результатов анализа полученных статистических массивов данных с помощью компьютеризированного автором монографии способа оценки изменения уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров по итогам реализации методической системы в процессе изучения физики.

Комплексный интегративный характер проведения экспериментального педагогического исследования, оптимизация выбора и сочетания используемых методов и методик может стать основанием для аргументации суждения относительно достаточной надежности и достоверности полученных результатов.

Следует отметить, что с переходом на бакалавриат в высших образовательных учреждениях стала выраженной тенденция уменьшения количества студентов в группах. В связи с этим необходима организационно-методическая коррекция деятельности по формированию профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. А именно, уменьшение количества студентов в группах может стать основанием для более детальной дифференциации формирования профессиональных компетенций будущих инженеров в процессе изучения физики с учетом их личностных и индивидуально-психологических особенностей. Индивидуализация профессиональной подготовки студентов в процессе изучения физики может способствовать интенсивной и качественной (заранее смоделированной по заданным профессионально-ценностным параметрам) трансформации личности студента под действием личностно-коммуникационного влияния целеполагающей, ранжирующей, формирующей и контрольной функций педагога. Малая комплектация групп студентов увеличивает «коэффициент полезного действия» развивающей и контрольно-оценочной функции процесса формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики; способствует тщательной, регулярной и своевременно корректируемой самоорганизации учебной деятельности студентов по физике. Профессионализация

личности будущих инженеров в условиях малой комплектации групп студентов позволяет ориентировать процесс обучения физики на пропедевтическую диагностику сложностей, ошибок и затруднений в процессе учебно-профессиональной подготовки. К числу плюсов можно отнести реализацию учебной деятельности в процессе изучения физики, выполняемую с учетом установившегося микроклимата в малой группе студентов и сложившихся взаимоотношений субъектов формирующего педагогического процесса. С другой стороны, открытость процесса обучения физике в малочисленных группах, может в условиях пристального наблюдения со стороны педагога и товарищей, ослабить индивидуальную маршрутизацию обучения курсу указанной дисциплины, уменьшить самостоятельность и подтолкнуть студентов к копированию наблюдаемых в группе способов выполнения физико-технических решений.

Существенное сокращение числа часов, отводящихся на изучение курса физики в связи с переходом на подготовку бакалавров потребовало не только пересмотра тематического плана и составления новых учебно-методических комплексов и рабочих программ обучения физике студентов различных инженерно-технических специальностей. Структурная реорганизация процесса изучения физики в русле реализации компетентностной стратегии высшего технического образования потребовала полностью изменить традиционный содержательно-методический подход к обучению студентов курсу указанной дисциплины. Сокращение числа часов на изучение физики, урезание тематического материала, безусловно, является серьезным основанием для полного пересмотра в целом всей методической системы установленного обучения физике студентов инженерно-технических специальностей. А именно, изменение целевой направленности процесса обучения, превращение обучения в профессионально-ориентированный учебно-практический и функционально-деятельностный тренажер для формирования и отработки элементов профессиональной деятельности будущих инженеров на базе изучения курса физики в вузе. Измененные рабочие программы, учебно-методические комплексы курса физики, разработанные для обучения бакалавров, имеют своей задачей подготовку квалифицированных кадров, имеющих достаточные, устойчивые, глубокие и прочные знания по физике; а так же необходимые профессиональные компетенции для применения полученных физико-технических знаний в соответствующей направленности и профилю подготовки профессиональной области. Во второй главе настоящей монографии приведен фрагмент рабочей программы по физике, включающий в себя технологии формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения указанной дисциплины. Методическая и научно теоретическая разработка системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики и ее успешная апробация позволила качественно осуществить заранее продуманный и адаптированный переход к изменению структуры обучения курсу физики в связи с переходом на бакалавриат. Таким образом, логичная и необходимая методическая трансформация процесса изучения физики, в связи с подготовкой выпускников, получающих квалификацию «бакалавр», может быть успешно реализована в результате внедрения системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

1.3. Методическое обеспечение диагностики профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики

Эффективность процесса формирования профессиональной компетентности будущих инженеров зависит от качественной, своевременной и объективной оценки его результатов. Поэтому организация обратной связи и педагогической коррекции процесса формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики оказывается невозможной без получения, компьютерной обработки и анализа диагностических данных и их сравнения с выбранными критериями оценки показателей профессиональной компетентности будущих инженеров. Для реализации этой цели были созданы следующие компьютеризированные диагностико-аналитические оценочные средства и алгоритмизированные методики их использования:

- Компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» и методика ее использования.
- Алгоритм сопоставления качественных и количественных характеристик уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.
- Комплект методических рекомендаций по оптимизации способов оценки и автоматизации аналитико-графической обработки результатов диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров. Указанный методический комплект включает в себя следующие компоненты:

1.3.1. Методические рекомендации по построению лепестковой диаграммы, изображающей профессиональную компетентность будущих инженеров.

1.3.2. Методические рекомендации по определению прогнозируемого значения профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

1.3.3. Методические рекомендации по использованию сводной таблицы Microsoft Excel в целях сравнительного анализа уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.

1.3.4. Методические рекомендации по определению наличия взаимосвязи показателей профессиональной компетентности будущих инженеров.

1.3.5. Методические рекомендации по проведению корреляции результатов диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, определенных разными методами.

После приведенных ниже данных об участниках педагогического эксперимента в настоящем параграфе будут приведены в соответствии с приведенной выше нумерацией характеристическое описание содержания методики использования диагностико-аналитических оценочных средств и алгоритмизированных методик оценки и обработки значений уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров.

Ниже будут представлены примеры применения указанных компьютеризированных диагностико-аналитических оценочных средства и алгоритмизированных методик их использования на примере обработки результатов, полученных в процессе проведенного автором монографии педагогического эксперимента. В проводившемся педагогическом эксперименте было задействовано два высших учебных заведения (по месту личного фактического обучения студентов курсу физики), в которых произведена апробация и экспериментальная проверка теоретически и методически обоснованной, функционально насыщенной педагогическими технологиями системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

Таблица 1.3.1.

Сведения высших учебных заведений, задействованных в эксперименте, годах и этапах проведенного педагогического исследования

Название вуза	Этапы	Годы
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»	поисковый, констатирующий, формирующий, контрольный	2008-2009
		2009-2010
		2010-2011
		2011-2012
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» Новотроицкого филиала	формирующий, контрольный	2011-2012

В Таблице 1.3.2. и 1.3.4. представлена информация об участниках экспериментальной проверки эффективности системы формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики, обучавшихся по ГОС ВПО 2009 г. направления подготовки дипломированного специалиста (2008—2011) и ФГОС ВПО 2010 г. по направлению подготовки бакалавра (2011—2012).

Таблица 1.3.2.

Название специальностей, направления и профиля подготовки будущих инженеров, задействованных в проводившемся педагогическом эксперименте

Таблица 1.3.4.

Информация о количественном составе студентов, специальностях и направлениях подготовки экспериментальных и контрольных групп (2008—2012 г.г.)

*Представленная в Таблице 1.2.7. аббревиатура «ПОВТ (у)» относится к направлению подготовки «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» для студентов, обучающихся по ускоренной программе обучения.

Компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» и методика ее использования

Целевое назначение: компьютерная диагностика уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров необходима для увеличения управляемости процесса ее формирования, так как она играет не только контрольно-оценочную роль, но и прогностическую, корректирующую и развивающую, не говоря уже о фиксации и формировании целевой установки студентов на формирование профессиональной компетентности будущих инженеров. Оценка полученных диагностических результатов раскрывает текущее состояние уровня сформированности профессиональных компетенций студента. На основании фиксированного набора полученных данных можно прогнозировать тенденции процесса дальнейшего формирования профессиональной компетентности будущих инженеров, давать оценку успешности реализации обратной связи, корректировать и стимулировать формирование профессиональной компетентности будущих инженеров. Назначение компьютерной программы «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» заключается в получении достоверных сведений об исследуемых качествах личности будущих инженеров в процессе изучения физики. Объективность диагностики достигается тем, что в процессе тестирования обследуемые студенты находятся в равных условиях по отношению друг к другу, а для интерпретации полученных результатов используются общие и единые для каждого испытуемого критерии.

Функционально-техническое описание: Подробное описание инсталляции компьютерной программы, создания диагностических баз данных и работы пользователя в компьютерной программе приведено в авторском учебном пособии «Компьютерная диагностика профессиональных компетенций студентов» [77]. Так как количественные параметры (характеризующие уровень сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров и определяемые в процессе диагностики) могут изменяться с течением времени в связи с профессионально-личностным ростом студентов, то необходимо определить требования к составлению тестового-диагностического материала. Процесс изучения курса физики имеет протяженность во времени, поэтому при составлении тестов логично ориентироваться не только на профессиональную специфику выбранного направления подготовки, но и на содержание раздела физики, изучаемого в момент тестирования. Дифференцирование содержания диагностических материалов на разных временных этапах позволяет так же избежать заучивания правильных ответов, ставших известными испытуемым студентам в предыдущих тестированиях уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров. Использование неизвестной студентам терминологии из других разделов курса физики, или же специфические обозначения из области узкой специализации профессиональной сферы так же не должно вводить в заблуждение студентов на этапе тестирования. Профессиональное и физико-техническое содержание тестов в первую очередь должно быть понятным студентам, обучающимся по соответствующему направлению профессиональной подготовки. Качество полученных результатов и надежность диагностики зависит от количества выполненных тестовых заданий, но во избежание чрезмерного утомления студентов следует выбрать оптимальное соотношение количества вопросов и времени, отводящегося на тестирование.

Применение компьютерной программы «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» разумеется, имеет свои плюсы – это качество и быстрота тестирования, возможность использования авторских тестовых материалов, непосредственно отражающих учебную ситуацию. В качестве примера в Приложении приводятся по два варианта

диагностических материалов по каждому разделу курса физики: механика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика, физика твердого тела, а так же четыре варианта итоговых контрольных тестов.

Не смотря на имеющиеся преимущества (корректность составления тестовых материалов, их адекватность соответствующей учебно-методической ситуации, эффективность их применения в процессе обучения физике), компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» не является единственно возможным средством мониторинга и контроля. Процесс диагностики должен представлять собой комплексное сочетание рассматриваемой компьютерной программы с различными формами, видами и методами систематичной оценочной практики.

Компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» представляет собой аналитический инструмент, предназначенный для реализации в процессе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров контрольно-оценочной функции. Программа сконструирована таким образом, что в ней предусмотрено не только использование готовых, заранее разработанных авторских тестовых материалов, но и заложена возможность их модификации. Кроме того, существенным плюсом этой программы является возможность создания и применения в диагностической практике собственных тестов, дифференцирования их тематики и содержания, а так же их уровня сложности. Для создания, а так же для небольших изменений и кардинальных модификаций тестовых заданий предусмотрен специальный раздел данной программы, запуск которого производится не зависимо от запуска диагностического программного модуля. Отдельное создание, модификация и обновление диагностических баз данных предусмотрено для того, чтобы в процессе тестирования у студентов не было возможности случайно изменить или отредактировать предложенные им тестовые задания.

На этапе диагностики студент может выбрать и загрузить в программный модуль заранее подготовленные тестовые задания, хранящиеся в специальных базах данных. Список доступных баз данных отображается диагностической программой при ее запуске, кроме того в ней так же предусмотрена удобная навигация для поиска нужной тестовой базы данных, если она не находится в каталоге, заданном по умолчанию. На первоначальном этапе диагностики компьютерная программа производит идентификацию пользователя, предлагая внести имя испытуемого. Диагностика завершается выводом результатов тестирования в форме, в которой отображаются имя испытуемого, время, затраченное на тестирование и количество правильных/неправильных ответов.

Компьютерная программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» предусматривает наличие следующих возможностей. Сохранение созданных баз данных возможно на русском языке с произвольным количеством символов в названии теста. По умолчанию, каждый вопрос теста может иметь до четырех вариантов ответа, причем количество возможных вариантов ответа может задаваться пользователем при создании теста. В процессе создания теста пользователь программы может задать как общее время, необходимое для выполнения всего теста полностью, а так же время, отведенное тестируемому для ответа на каждый вопрос. Причем время, отводящееся для ответа на каждый из вопросов, создателем теста может быть задано разным и зависеть от сложности поставленного вопроса. Для сложных вопросов иногда требуются комментарии, что предусмотрено при создании тестовой базы данных. При составлении теста для каждого вопроса пользователь может дополнительно добавить возможность активации дополнительного поля, в которое можно внести текст, способный обратить внимание студента на важные детали или подробнее разъяснить требования, изложенные в тексте вопроса. Процесс тестирования предусматривает возможность отображения в окне программы общего количества вопросов теста и текущий номер вопроса, а так же количество правильных/неправильных ответов, время, отведенное и затра-

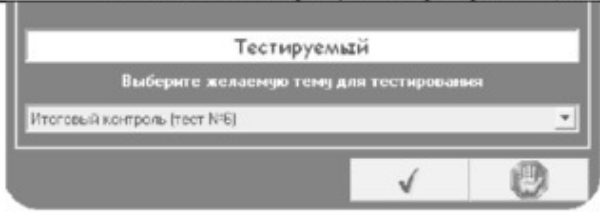
ченное на тестирование и другие параметры. Выбор правильных вариантов из предложенных возможных вариантов ответа на поставленные вопросы осуществляется с помощью диалогового окна взаимодействия пользователя с программой.

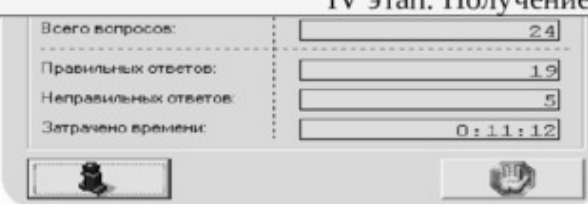
Программа «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» была составлена под руководством автора студентами Д. В. Окуневым и Н. В. Колесниковым на языке Visual Basic и зарегистрирована в 2010 году в Институтском фондом алгоритмов и программ Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ФБГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет» под номером № П – 012. Сканированная копия свидетельства о регистрации программного средства представлена в Приложении 1.

Методика использования: Диагностическому процессу с помощью программы «Диагностика уровня развития профессиональных компетенций студентов» должна предшествовать ее инсталляция, создание тестовых баз данных и настройка параметров тестирования. Контрольно-диагностический этап работы пользователя с программным модулем разделены на следующие организационно-методические элементы педагогического планирования оценочной деятельности в Таблице 1.3.5.

Таблица 1.3.5.

**Организационно-методическая характеристика применения
компьютерной программы «Диагностика уровня развития
профессиональных компетенций студентов»**

Экранные формы компьютерной программы	Деятельность преподавателя /студентов
1	2
I этап: Объяснение цели и порядка работы с компьютерной программой	
Для запуска компьютерной программы производят левой клавишей мыши выбор соответствующей иконки с логотипом программы на рабочем столе персонального компьютера.	Преподаватель объявляет о цели и задачах использования диагностической программы, объясняет последовательность выполнения операций на персональном компьютере. Студенты слушают, задают вопросы.
II этап: Регистрация в программе, выбор тестовой базы данных	
 Рисунок 1. Выбор диагностической базы данных для тестирования	Преподаватель объясняет, какую базу данных следует выбрать из списка. Поясняет, в каком формате следует вносить данные о себе, как участнике тестирования. Студенты вносят свою фамилию и имя в поле для ввода данных, выбирают диагностическую базу данных из списка.
III этап: Ответы на вопросы тестовых заданий.	
 Рисунок 2. Диалоговое окно с диагностическими вопросами	Преподаватель дает пояснения студентам о порядке проведения тестирования. Тестирование предполагает выбор правильного ответа из предложенных вариантов, переход к следующему вопросу, либо отмену сделанного выбора. Студенты в процессе выполнения тестовых заданий согласно выделенному регламенту читают вопросы, выбирают ответы из предложенных вариантов.

1	2
IV этап: Получение результата	
 Рисунок 3. Экранная форма с результатами компьютерной диагностики	Преподаватель интересуется результатами проведенного тестирования и фиксирует достижения студентов в электронной форме. Студенты узнают количество правильных и неправильных собственных ответов по итогам проведения тестирования.
V этап: Подведение итогов	
Экранные формы отсутствуют.	Преподаватель обобщает результаты диагностики. Студенты слушают преподавателя.

В процессе тестирования программа позволяет студенту ответить на вопрос при помощи выбора правильного ответа из предложенных вариантов. Пока не будет осуществлен переход к следующему вопросу, программа находится в режиме ожидания, и позволяет изменить вариант выбранного ответа.

Форма отображения результата тестирования в компьютерной программе осуществляется в результате отображения экранной формы (Рисунок 3), в которой приводится фамилия и имя тестируемого, информация об общем количестве вопросов в отработанном тесте, а так же количество правильных и не правильных ответов. Кроме того, экранная форма показывает время, затраченное на прохождение тестирования.

Преимущества использования. Применение компьютерной программы «Диагностика профессиональных компетенций студентов» имеет следующие административно-организационные преимущества: использование разнообразного тестового материала, отражающего запросы и реалии учебного процесса обучения физике, оптимизация планирования времени, необходимого для осуществления тестирования, а так же возможность итогового контроля по объективным результатам тестирования.

Алгоритм сопоставления качественных и количественных характеристик уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров

Целевое назначение. Необходимость создания этого алгоритма заключалась в потребности связать сформулированные и вербально описанные качественные критерии оценки уровня сформированности показателей профессиональной компетентности студентов и количественные результаты (в баллах) выполнения студентами контрольно-диагностических заданий.

Функционально-техническое описание. Используемая в настоящем исследовании шкала оценки уровня сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров является результатом определения соответствия разработанных критериев уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров и результатов массового выполнения студентами многочисленных диагностических заданий. Следует предположить, что найденное соответствие, хотя и является результатом статистической обработки большого массива диагностических данных, может подвергаться коррекции в зависимости от контингента обследуемых студентов, поэтому представленный метод может быть востребованным для уточнения количественных границ (в баллах) оптимального, допустимого, критического и недопустимого уровней сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров.

Разработанный алгоритм определения указанного соответствия предполагает пошаговое выполнение компьютерных операций в процессе использования сводных таблиц Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc для нахождения интервалов количественных значений (в баллах) соответствующих уровням развития показателей профессиональной компетентности будущих инженеров. В этих целях рассматривается статистическое соответствие двух массивов данных (списков одних и тех же студентов, составленных по фамилиям). В первом массиве каждому студенту присваивается уровень сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров (оптимальный, допустимый, критический или недопустимый) в соответствии с качественными критериями их оценки, проведенной по итогам наблюдения, бесед, интервью, межличностной коммуникации преподавателя и студентов. Во втором массиве, так же составленном по фамилиям студентов, для каждого участника обследования указываются количественные значения в баллах (от нуля до пяти) уровня сформированности указанных показателей профессиональной компетентности, полученных по результатам диагностических мероприятий. По итогам диагностики получают количественные значения в баллах, которые для интерпретации экспериментальных данных с помощью последовательно пользовательских операций в Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc связываются с критериями оценки уровня сформированности профессиональной компетентности студентов. Итогом выполнения сопоставления рассматриваемых массивов является полученная не равномерная пятибалльная шкала оценки уровня сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров. Другими словами, чтобы оценить определенный результат и сказать, какому уровню соответствуют полученные количественные данные, необходимо выполнить пошаговые действия пользователя, определяемые указанным алгоритмом, для того, чтобы связать экспериментальные количественные значения и критерии оценки профессиональной компетентности будущих инженеров.

Методика использования. Количественные значения показателей профессиональной компетентности будущих инженеров в настоящей монографии определяются по пятибалль-

ной шкале. Критерии оценки профессиональной компетентности будущих инженеров предполагают использование четырех уровней: оптимального, допустимого, критического и недопустимого. В целом, не существует достаточных оснований, чтобы равномерно разделить максимальное количественное значение (пять баллов) на четыре уровня. Для определения того, будет ли равномерной или наоборот, не равномерной шкала, по которой определяются уровни сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров по полученным баллам, следует реализовать указанный алгоритм статистического анализа подготовленных массивов данных в соответствии с разработанным компьютерным диагностическим практикумом, позволяющим сравнить результаты наблюдения и результаты диагностики. Достоинство указанного метода заключается в том, что он предусматривает возможность обновления результатов по запросу пользователя, при этом определенные статистические интервалы количественных значений могут автоматически изменяться по итогам обработки новых диагностических данных.

Форма отображения результата. По результатам оценки соответствия двух массивов, составленных по фамилиям для одного списка студентов, содержащих качественные вербально-ранговые (критериально-описательные) и количественно-ранговые (балльно-рейтинговые) характеристики уровня сформированности профессиональных компетенций студентов инженерно-технического профиля, определяется шкала оценки уровня показателей профессиональной компетентности будущих инженеров.

Таблица 1.3.6.

**Статистическое соответствие уровней
сформированности показателей профессиональной
компетентности будущих инженеров интервалам
количественных значений**

<i>Уровень сформированности показателей профессиональной компетентности будущих инженеров</i>	<i>Интервал количественных значений (в баллах)</i>
Оптимальный	4,5 - 5,0
Допустимый	3,0 - 4,5
Критический	2,0 - 3,0
Недопустимый	0,0 - 2,0

Таким образом, можно узнать, в каких пределах находятся количественные значения уровней сформированности показателей профессиональной компетентности (в баллах). В проведенном педагогическом исследовании экспериментально было установлено, что эти интервалы не являются одинаковыми.

Преимущества использования. Результаты диагностики уровня сформированности профессиональных компетенций будущих инженеров можно интерпретировать в соответствии с Таблицей 1.3.6. Возможно, что указанные в Таблице 1.3.6. интервалы могут подвергаться изменениям, так как они не заданы как постулат, а получены из анализа результатов диагностических данных и наблюдений. Поэтому для достоверности оценки экспериментальных значений, возможно, потребуется обновление данных, на основании которых строятся количественные интервалы значений. Точность соответствия между количественными значениями и качественными показателями оценки уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров находится в прямой зависимости от количества обследованных

студентов. Полученные результаты могут быть использованы для последующей оценки результатов педагогической диагностики.

**Комплект методических рекомендаций
по оптимизации способов оценки и автоматизации
аналитико-графической обработки результатов
диагностики уровня сформированности профессиональной
компетентности будущих инженеров**

В настоящем разделе будет представлено описание специально созданного комплекта методических рекомендаций, предназначенного для многоплановой компьютерной обработки и представления диагностических данных в табличном процессоре Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc, по итогам диагностики уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики.

Методические рекомендации по построению лепестковой диаграммы, изображающей профессиональную компетентность будущих инженеров

Целевое назначение. Поскольку профессиональная компетентность будущих инженеров в настоящем исследовании рассматривается как интегральное качество личности, для определения обобщенного результата по полученным показателям предпочтительно использовать описанную далее методику геометрического расчета (МГР), непосредственно учитывающую вклад всех выделенных групп профессиональных компетенций специалиста.

Функционально-техническое описание. В качестве диаграммы, отображающей количественное значение профессиональной компетентности будущих инженеров, используется лепестковая диаграмма Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc, с пятью радиальными осями. На пяти осях лепестковой диаграммы, выходящих из общего центра, откладываются соответствующие значения показателей профессиональной компетентности будущих инженеров (в баллах по пятибалльной шкале). Общее количественное значение профессиональной компетентности наглядно можно представить по МГР как площадь получившегося пятиугольника.

Методика использования. Рассчитанные значения площади пятиугольников, построенных по значениям граничных интервалов уровней сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров, представленных в Таблице 1.3.6., занесены в Таблицу 1.3.7.

Таблица 1.3.7.

Соотнесение площади пятиугольника с уровнями сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров

<i>Уровни сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров</i>	<i>Соответствующие интервалы количественных значений профессиональной компетентности будущих инженеров, определенной как площадь пятиугольника</i>
Оптимальный	60,0 - 48,6
Допустимый	48,6 - 21,6
Критический	9,6 - 21,6
Недопустимый	0,0 - 9,6

Используя Таблицу 1.3.7. можно определить по вычисленному значению площади многоугольника (Диаграмма 1.) какому уровню соответствует полученное по итогам диагностики количественное значение профессиональной компетентности будущих инженеров.

Форма отображения результата. Результат графического отображения профессиональной компетентности будущих инженеров, представлен на приведенной в качестве примера Диаграмме 1, основанием для построения которой является диагностические результаты за 2008 год, позволяющие оценить значения, полученные в первом и третьем (итоговом за год) контрольном срезе.

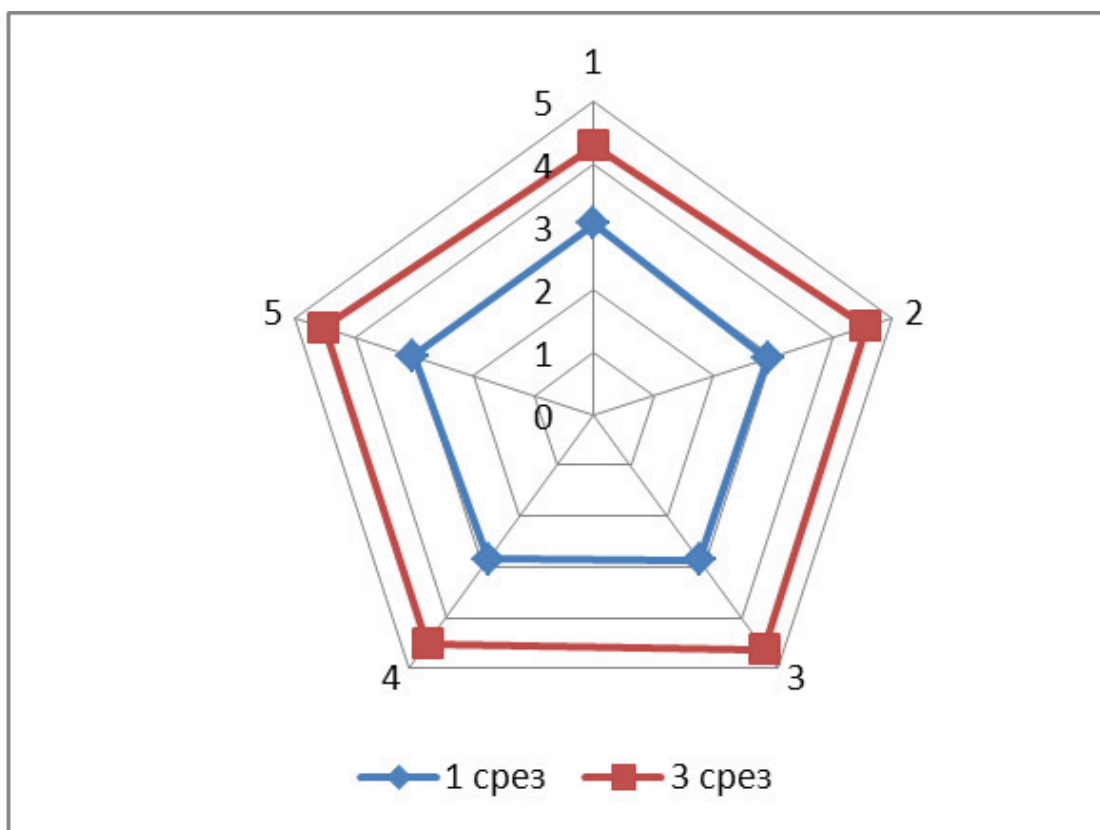


Диаграмма 1. Графическое отображение профессиональной компетентности будущих инженеров в экспериментальной группе студентов

На диаграмме цифровое обозначение осей соответствует показателям профессиональной компетентности: 1 – научно исследовательскому, 2 – организационно-управленческому, 3 – проектно-конструкторскому, 4 – производственно-технологическому, 5 – сервисно-эксплуатационному.

Преимущества использования. Преимущество использования лепестковой диаграммы для отображения профессиональной компетентности будущих инженеров заключается в том, что на пятиугольнике, приведенном в качестве примера на Диаграмме 1, можно наглядно оценить и сравнить между собой вклад, который вносит каждый из показателей профессиональной компетентности будущих инженеров в ее общее количественное значение.

Методические рекомендации по определению прогнозируемого значения профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики

Целевое назначение. Указанные методические рекомендации позволяют определить прогнозируемое количественное значение профессиональной компетентности будущих инженеров исходя из тенденции изменения ее значений, определенных в предыдущих контрольных срезах. Прогнозирование результатов формирования профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики может оказаться полезным для коррекции формирующего процесса, а так же в целях оценки достоверности гипотезы исследования с использованием критерия Пирсона.

Функционально-техническое описание. Представленная методика позволяет на основании аппроксимации экспериментальных данных (количественных значений профессиональной компетентности будущих инженеров) наложить на график их изменения линию тренда и определить прогнозируемое значение в соответствии с ожидаемыми тенденциями изменения профессиональной компетентности будущих инженеров в процессе изучения физики. Табличные процессоры Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc позволяют выбирать различные способы аппроксимации (линейную, полиномиальную, экспоненциальную и др.) в соответствии с потребностями исследования.

Методика использования. Составление прогноза и вычисление прогнозируемого значения профессиональной компетентности будущих инженеров может быть выполнено по итогам как минимум двух контрольных срезов их профессиональной компетентности. В программе Microsoft Excel и OpenOffice.org Calc на график изменения диагностированных значений профессиональной компетентности будущих инженеров добавляется линия тренда с указанием уравнения аналитической зависимости. Прогнозируемые значения профессиональной компетентности будущих инженеров можно узнать по линии тренда, либо при помощи подстановки нужного номера среза в отображенное уравнение, тип которого выбирается в соответствии с задачами аппроксимации.

Форма отображения результата. В качестве примера приведен график (Диаграмма 2.), на котором представлены результаты трех контрольных срезов в 2008 году в экспериментальной группе студентов, а так же линия, построенная по двум контрольным срезам, позволяющая оценить тенденцию в случае линейной динамики экспериментальных данных. Диаграмма содержит так же уравнение прямой, по которому можно вычислить ожидаемое значение y в третьем срезе (переменная $x = 3$).

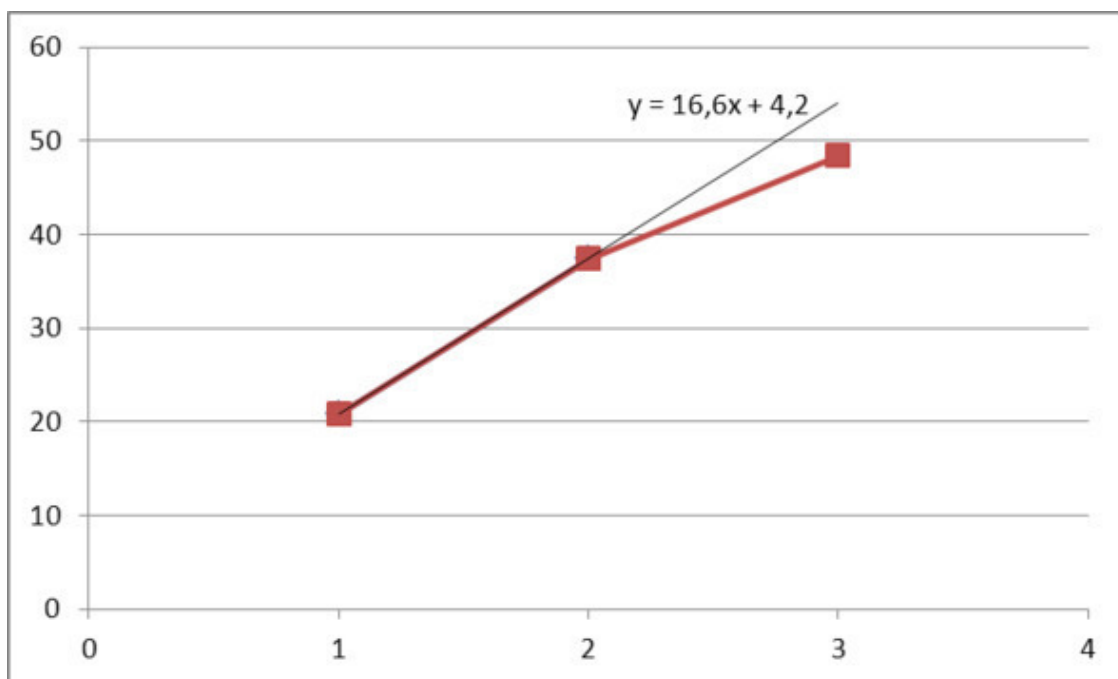


Диаграмма 2. Прогноз линейного изменения профессиональной компетентности будущих инженеров, составленный по двум контрольным срезам

Преимущества использования. Реализация указанной прогностической методики позволяет определить значения ожидаемого интервала в целях корректного использования критерия Пирсона, в котором обрабатываются данные из ожидаемого интервала значений по сравнению с фактическим интервалом.

– *Методические рекомендации по использованию сводной таблицы в целях сравнительного анализа уровня сформированности профессиональной компетентности будущих инженеров*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.