

На правах рукописи

ЗАКИЕВА Рафина Рафкатовна

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ**

5.8.7. Методология и технология профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Институт стратегии развития образования»

Научный консультант:	доктор педагогических наук, профессор Леонтьев Александр Васильевич
Официальные оппоненты:	Блинов Владимир Игоревич член-корреспондент РАО, доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», федеральный институт развития образования, заместитель директора Ахметов Линар Гимазетдинович доктор педагогических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабужский институт (филиал), инженерно-технологическое отделение, заведующий Зинченко Виктория Олеговна доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», кафедра педагогики, профессор
Ведущая организация:	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный педагогический университет»

Защита состоится «28» марта 2024 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета 33.1.002.01 на базе федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт стратегии развития образования» по адресу: 101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт стратегии развития образования». Адрес сайта: <http://instrao.ru>.

Автореферат разослан « ___ » _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Долгая Оксана Игоревна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Проблема качества профессионального образования отмечается в документах: «Национальная доктрина образования Российской Федерации до 2025 г.», «Концепция модернизации российского образования на период до 2030 г.», «Федеральная целевая программа развития образования на период до 2030 г.» и др. Приоритетное внимание уделяется профессиональной готовности выпускников в контексте перспектив современного производства, развивающегося на цифровой основе, их способности к выполнению профессиональных функций в условиях цифровой экономики. Сказанное требует новых подходов к управлению качеством образовательного процесса в высшей школе. Принимаемые в процессе управления решения предполагают наличие разносторонней и достоверной информации о состоянии управляемого процесса, о том, как идет процесс освоения требуемых компетенций, «прирост» в мотивации, профессиональных знаниях и опыте студентов.

Создание эффективной системы управления качеством технического образования сдерживается неразработанностью теоретических основ диагностики профессионального роста специалиста, отсутствием надежных индикаторов и методик измерения динамики развития общекультурных и профессиональных компетенций, приемов использования оценочной информации как одного из инструментов управления качеством образования.

Степень разработанности темы исследования. Проблемы развития высшей школы рассматриваются в трудах В.С. Аванесова, Н.В. Геровой, Е.Н. Дзятковской, В.А. Ермоленко, С.В. Ивановой, В.В. Кондратьева, А.В. Леонтьева, Е.В. Лопановой, А.Н. Майорова, Г.В. Мухаметзяновой, Ф.Ш. Мухаметзяновой, Т.Ш. Шихнабиевой и др.

Современные тенденции и модели управления высшим образованием за рубежом представлены в трудах Р.Л. Аткинсон, А.К. Алейхо, Дж. Бродбент, Ф. Ван Вутт, Й.Г. Виссема, М.С. Гланц, Д.Д. Гасевик, Р.Р. Деям, Ф.Д. Каракас, Р.Р. Оустон, С.Дж. Поллитт, Д.Дж. Рейли, М.К. Рид, Э.Я. Сариголлу, У.Ю. Фелт, А.С. Юнг и др.

Проблемы управления качеством образования рассматриваются в работах Р.М. Давлатова, И.М. Бадаян, В.И. Блинова, В.А. Кальней, Г.Н. Мотовой, М.В. Никитина, М.М. Поташника, Н.Л. Селивановой, Т.М. Сенцовой, Н.Л. Смакотиной, С.Е. Шишова, В.А. Федорова и др.

Вопросы оценки качества, изменений и тенденций развития образования, теории педагогических измерений исследовали В.А. Болотов, Н.В. Беляева, Н.Ф. Виноградова, О.И. Долгая, В.И. Звонников, В.М. Казакевич, Г.С. Ковалева, М.И. Макаров, И.М. Осмоловская, А.Н. Привалов, Ю.А. Романенко, И.Д. Рудинский, А.О. Татур, Л.А. Харисова, Е.В. Чернобай, С.Н. Чистякова, Ю.А. Шихов.

Использование информационных ресурсов в образовательном процессе высшей школы представлено в работах Г.Л. Абдулгалимова, Л.Л. Босовой, В.В. Гринскуна, Е.В. Данильчук, Г.И. Ибрагимова, А.М. Кондакова, И.Ш. Мухамедзянова, Н.К. Нуриева, А.К. Орешкиной, В.П. Полякова, И.В. Роберт, А.Н. Сергеева, Т.Ш. Шихнабиевой и др.

Современные методы контроля учебных достижений студентов в техническом университете исследовались В.С. Безруковой, И.М. Елкиной, В.А. Касторновой, Т.Ю. Ломакиной, М.С. Мирзоевым, Л.М. Митиной, В.Н. Михелькевич, В.М. Нестеренко, Н.О. Омаровой, Н.Д. Подуфаловым, Н.В. Чигиринской.

Представления о качестве образования с точки зрения достижения и оценки его результата - сформированности общекультурных и профессиональных компетенций выпускника высшего учебного заведения рассматривались в научных трудах В.И. Байденко, В.А. Болотова, В.И. Звонниковой, И.А. Зимней, В.С. Леднева, Т.Б. Оскарсона, В.В. Серикова, А. Шелтена и др.

Вместе с тем, современная педагогическая наука и практика высшего технического образования нуждаются в разработке модели управления качеством образования, основанной на интегративной оценке профессионального развития студента. Понятие «интегративность» указывает на то, что рассматриваются не только традиционные параметры успеваемости студента, а именно целостное развитие его готовности к решению профессиональных задач.

С учётом сказанного *ключевая идея исследования* состоит в разработке научных основ создания системы управления качеством образования в техническом университете на основе интегративной оценки и мониторинга профессионального развития студента с использованием цифровых ресурсов, что обеспечивает непрерывное соотнесение данной информации с требованиями к выпускнику, указанными в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) по данной (инженерной) специальности, и корректировку с учетом этих показателей дидактических условий профессионального и личностного развития

обучающихся. В данном исследовании речь идет о подготовке специалистов по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника».

Исследование позволило выявить **противоречия** между:

- потребностью государства и общества в интегративной оценке профессиональной готовности выпускника университета и отсутствием научно обоснованных методик отслеживания процесса его профессионального становления, о котором нельзя судить лишь по его предметной успешности;

- новыми возможностями управления качеством образования, которые открываются благодаря цифровым технологиям, и недостаточным использованием этих возможностей для оценки профессионального развития будущих инженеров и принятия управленческих решений в отношении корректировки содержательно-процессуальных характеристик их профессиональной подготовки;

- возрастающими требованиями к владению современной инженерной деятельностью, к личностно-творческому потенциалу специалиста технического профиля и недостаточной представленностью в критериях оценки профессионального роста специалиста (по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника») таких компетенций, как: проведение технико-экономического обоснования проектов, сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, разработка проектной и технической документации, выполнение проектно-конструкторских работ и др.

Научная проблема исследования: на каких концептуальных положениях основывается механизм управления качеством образования в техническом университете?

Выявленная проблема и противоречия обусловили выбор **темы исследования** *«Управление качеством образования в техническом университете на основе интегративной оценки профессионального развития студентов».*

Объект исследования: управление качеством образования в техническом университете.

Предмет исследования: механизм управления качеством образования в техническом университете.

Цель исследования: разработка концепции управления качеством образования в техническом университете на основе интегративной оценки

профессионального развития студентов (с применением цифровых технологий) и способов корректировки процесса обучения на основе полученной информации.

Для достижения поставленной цели в качестве **гипотезы** исследования выдвинуто предположение о том, что управление качеством образования посредством корректировки содержания и методов обучения будущих инженеров в соответствии с результатами интегративной оценкой их профессионального развития, окажет существенное влияние на повышение качества образования в техническом университете, если:

- в процессе подготовки будущих специалистов будут обеспечены: *отслеживание* индивидуальных профилей студентов, соотнесение этих данных с требованиями, указанными в соответствующих ФГОС ВО и ОПОП (по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника») описывающих требуемое состояние профессиональной направленности, инженерного мышления и операционных компетенций будущего специалиста на каждом этапе его становления, *динамическая корректировка* дидактических условий его развития и саморазвития;

- будут использованы соответствующие *критерии готовности* к инженерной деятельности (по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника») и *показатели их сформированности*, которые при отслеживании развития студентов будут сопоставляться с требованиями к его профессионально-личностному росту, задаваемыми ФГОС ВО и ОПОП по указанному направлению подготовки;

- управление качеством образования будет осуществляться в соответствии с *концепцией* и основанной на ней *моделью*, описывающей механизмы отслеживания условий и результатов развития у студентов требуемых компетенций на каждом этапе процесса (аналитическом, адаптивном, творческом) посредством сопоставления процесса и продукта решения ими инженерных задач с эталонными образцами инженерной деятельности по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» (технико-экономическое обоснование проектов, расчет и проектирование электронных приборов различного функционального назначения; использование средств автоматизации проектирования, разработка проектной и технической документации и др.);

- будет применен *аппаратно-программный комплекс* оценки профессионального развития студентов, предполагающий использование элементов искусственного интеллекта, реализующего программу распознавания и категоризации образов; указанный аппаратно-программный комплекс будет измерять характеристики студента, группировать контингент

по кластерам интегративных индивидуальных характеристик, осуществлять дифференциацию учебного материала с учетом реальных «дефицитов» в развитии студентов, выстраивать индивидуальные траектории обучения, учитывать динамику и параметры индивидуально-личностного роста студента;

- на основе информации о профессиональном становлении специалиста будут осуществляться такие *действия по управлению качеством образования*, как корректировка содержания образования и разработка для студентов индивидуальных образовательных программ (индивидуальных образовательных маршрутов); организация методической работы с преподавателями по освоению приемов управления профессиональным развитием специалистов с использованием современных (цифровых) образовательных технологий; введение систем автоматизированного контроля учебного процесса; поддержание «обратной связи» с обучающимися и т.п.

Исходя из цели и гипотезы, основными **задачами исследования** явились следующие:

1. Выявить *критерии и индикаторы* освоение студентами профессиональных компетенций (на примере компетенции инженерного проектирования).

2. Определить состав (*что оценивать?*), подходы (*какую методологию оценки применить?*), принципы (*на какой теоретической основе?*), методики и инструментарий (*как и с помощью чего оценивать?*), уровни (*по какой шкале?*) интегративной оценки профессионального развития студента.

3. Обосновать *концепцию* управления качеством образования в техническом университете, раскрывающую механизмы контроля, интегративной оценки и коррекции процесса формирования компетентности обучающихся.

4. Разработать *модель* получения и применения оценочной информации в целях управления качеством подготовки будущего инженера.

5. Осуществить опытно-экспериментальную *апробацию* разработанной модели управления качеством образовательного процесса в техническом университете.

Теоретико-методологические основы исследования составили:

- *системный подход* как способ исследования и проектирования систем, в том числе педагогических, обладающих образовательными функциями и необходимой для их выполнения структурой (И.В. Блауберг, В.С. Леднев, В.В. Сохранов, Л.В. Загрекова, В.П. Кузьмин, В.А. Федоров, Э.Г. Юдин и др.);

- *деятельностный подход* как принцип проектирования новообразований в опыте и личности студента, как система ориентиров для выявления деятельностных индикаторов сформированности компетенций (А.В. Боровских, В.С. Леднев, Д.А. Леонтьев и др.);

- *личностно-ориентированный подход*, задающий ориентиры создания условий (личностно-развивающих ситуаций) для становления ценностно-смысловой и креативной сферы личности компетентного, конкурентоспособного специалиста (Н.А. Алексеев, Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя, В.В. Сериков, И.С. Якиманская и др.);

- *компетентностный подход*, выступающий регулятивом построения содержания образования и позволяющий уточнить представления о качестве образования с точки зрения достижения и оценки его результата – сформированности общекультурных и профессиональных компетенций выпускника технического вуза (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, А.А. Кирсанов, В.В. Сериков, И.И. Халева, А.В. Хуторской Е.В. Johnson, S.R. Tiwari и др.);

- *кибернетический подход*, позволяющий моделировать обучение как процесс передачи и переработки информации с помощью нейротехнологии и искусственного интеллекта (С.И. Архангельский, И.А. Винер, Е.И. Машбиц, Л.Б. Сандакова и др.).

– представление *о целостности оценки* профессионального роста специалиста – несводимости ее к суммарным показателям успеваемости по отдельным учебным предметам (Н.В. Акинфеева, В.А. Болотов, Е.В. Брызгалина, Н.Ф. Ефремова, А.М. Новиков, В.В. Сериков и др.);

– основы *педагогической квалитметрии*, включающие принципы оценки профессионального развития студентов (В.С. Аванесова, К. Ингенкамп, В.И. Журавлев, Г.Ф. Карпова, Е.А. Михайлычев, В.М. Полонский, Н.М. Розенберг и др.);

– концепции *развивающего потенциала цифровой трансформации образования* (С.А. Бешенков, Л.Л. Босова, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, О.А. Козлов, А.М. Коротков, А.А. Кузнецов, В.В. Лаптев, И.Ш. Мухаметзянов, И.В. Роберт, А.Л. Семенов, Б.Я. Советов, Т.Ш. Шихнабиева и др.)

Методы исследования: *теоретические:* анализ философской, социологической, психолого-педагогической литературы, государственных и нормативных документов по проблеме исследования; логические методы анализа понятий (интерпретация, сопоставление, операциональное определение, конкретизация, обобщение, идеализация и экстраполяция, анализ, синтез, трансформация и преобразование, классификация); моделирование; *эмпирические:* педагогическая диагностика, анкетирование,

наблюдение, беседа, педагогический эксперимент, анализ результатов образовательной деятельности, педагогическое наблюдение, опрос, анализ продуктов деятельности, экспертная оценка, педагогический эксперимент; *статистические*: статистические и численные методы обработки полученных данных и опытно-экспериментальных методик; *прогностические методы*: проспективный анализ, в том числе с использованием систем искусственного интеллекта.

Опытно-экспериментальная база исследования: ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»; Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»; ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (консорциум МЭИ-ИГЭУ-КГЭУ № 16-с/2022 от 27.04.2022 г.); ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева»; ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (консорциум КАИ-КХТИ-КГЭУ № 11-С/2022 от 21.04.2022 г.); опорный образовательный центр АНО ВО «Университет Иннополис» (консорциум № 2010-22/766 от 03.06.2021 г.); научный центр разработок «*Omega*» (договор о сотрудничестве № 114/2022 от 26.07.2022 г.), являющийся экспертом в области искусственного интеллекта, бизнес-аналитики и анализа больших данных, виртуальной и дополненной реальности, робототехники (сертификат соответствия № RU003171-001 от 12 мая 2020 г.).

Финансирование создания, установки, настройке, конвертации, модификации и доработки информационно-аналитической системы интегративной оценки профессионального развития студентов по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» осуществлялось за счёт средств федерального гранта «Приоритет-2030», учредителем которого являлось Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение № 075-15-2021-1178 от 30.09.2021).

Организация и этапы исследования. Исследование включало несколько этапов.

Первый этап (2015–2016 гг.) был посвящен изучению научных источников, анализу нормативных документов в области управления качеством образования, интегративной оценки профессионального развития студентов, исследованию специфики образовательного пространства технических университетов. На этом этапе определялись исходные методологические положения для постановки проблемы исследования; степень ее изученности в педагогике профессионального образования; основные противоречия, имеющие место в сфере управления качеством

образования. Осуществлялась формулировка проблемы и рабочей гипотезы; определялась общая логика, методология и методы исследования; выполнялись констатирующие срезы в практике управления качеством профессионального образования.

На втором этапе (2016–2017 гг.) осуществлялись корректировка рабочей гипотезы и общей программы исследования; определялось понятийно-терминологическое обеспечение системы управления качеством образования на основе интегративной оценки профессионального развития студентов с применением цифровых решений.

Третий этап (2017–2020 гг.) посвящен созданию модели управления качеством образования, основанной на интегративной оценке профессионального развития студентов, разработке технологии и аппаратно-программного комплекса осуществления оценочной деятельности в техническом университете.

Четвертый этап (2020–2022 гг.) включал опытно-экспериментальное обоснование модели, описывающей процесс управления качеством образования на основе интегративной оценки профессионального развития студентов технического университета с применением цифровых решений, уточнение отдельных положений концепции исследования, сбор фактического материала и его обработку, апробацию положений исследования.

Пятый этап (2022–2023 гг.) посвящен педагогической интерпретации полученных данных, обобщению и систематизации результатов исследования, внедрению и апробации разработанных положений, формулированию общих выводов по итогам работы, оформлению полученных результатов в виде научных статей, рукописей диссертации и автореферата.

Научная новизна результатов исследования состоит в следующем:

1. Предложено понимание предмета оценки как источника информации, необходимой для управления качеством образования, в качестве которого выступают авторские характеристики профессиональной компетентности будущего инженера как системообразующего компонента содержания образования, овладение которым обеспечивает готовность к решению профессиональных задач, способность создавать «инженерный продукт».

2. Обоснована процедура оценки состояния и процесса развития компетентности будущего специалиста как составная часть управленческого цикла, предполагающая сопоставление процесса и результата решения им профессиональных задач с эталонными образцами инженерной

деятельности, которые выявлены посредством системного изучения соответствующих профессиональных стандартов, инженерных практик и тенденций их развития. Определен состав, принципы, процедуры и инструментарий отслеживания развития профессиональной готовности студента (на примере компетенции инженерного проектирования).

3. Разработана концепция управления качеством образования в техническом университете, раскрывающая механизм управленческо-педагогического сопровождения процесса овладения студентами инженерной деятельностью, непрерывного анализа ситуации развития студента на каждом этапе процесса и коррекции содержания и технологий обучения на основе оценки усвоения студентами профессиональных компетенций, учета их профессионально-личностных планов при создании индивидуальных маршрутов (индивидуальных образовательных программ).

4. Построена модель, описывающая механизм применения оценочной информации для корректировки содержательно-процессуальных характеристик обучения и отслеживания связи между вносимыми коррекциями и успешностью студентов в освоении профессиональных компетенций.

5. Доказана эффективность приемов введения изменений в образовательные и предметные программы, в содержание индивидуальных учебных заданий, в методики обучения, в способы стимулирования профессиональной позиции студентов в соответствии с результатами диагностики их профессионального роста.

Теоретическая значимость результатов исследования определяется тем, что они вносят вклад в развитие теоретических основ профессиональной подготовки специалистов, раскрывая:

- сущностные характеристики профессиональной компетентности специалиста как готовности к результативному решению профессиональных задач, выполнению профессиональных функций;

- методологию оценки компетентности будущего специалиста на основе соотнесения демонстрируемого им процесса и результата решения учебно-профессиональных задач с эталонными образцами профессиональной деятельности и требованиями профессиональных стандартов;

- способы принятия управленческих решений относительно корректировки содержательных и процессуальных компонентов обучения на основе сопоставления оценочной информации с требованиями стандарта к динамике профессионального роста специалиста;

- модель управления качеством образования, раскрывающую механизм мониторинга развития будущих специалистов и корректировки на основе полученной информации содержания и технологий их обучения;

- способы проверки эффективности предпринимаемых изменений в программах и методах обучения, в организации внеучебной жизнедеятельности студентов с позиций достижения результатов, предусмотренных образовательным стандартом.

Практическая значимость исследования:

- представлена технология интегративной оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета, основанная на понимании компетентности как владения профессиональной деятельностью;

- разработан механизм управления качеством образования, включающий мониторинг и интегративную оценку профессионального развития студентов, анализ образовательной ситуации и принятие решений о корректировке процесса формирования инженерных компетенций;

- создан аппаратно-программный комплекс интегративной оценки профессионального развития студента с использованием элементов искусственного интеллекта;

- подготовлены учебно-методические издания и монографии для обучающихся и преподавателей, ведущих профессиональную деятельность и исследования в этой области;

- получены охранные документы, удостоверяющие исключительное право и авторство (патент на изобретение «Способ оценки профессионального развития студента», заявка № 2023123444 от 11.09.2023 г.; патент на изобретение «Аппаратно-программный комплекс для оценки профессионального развития студентов», заявка № 2023104045 от 22.02.2023 г.; свидетельство о депонировании файла «Концепция управления качеством образования в техническом университете», зарегистрированное в Национальном реестре интеллектуальной собственности № 773-989-764 от 27.06.2022 г. и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс автоматизированной обработки информации для оценки профессионального развития студентов», зарегистрированное в Федеральном институте промышленной собственности № 2022680850 от 08.11.22 г.).

Положения, выносимые на защиту:

1. Предложенная в исследовании концепция раскрывает механизм управления качеством образования в техническом университете, включающий процедуры принятия и реализации решений, направленных на

обеспечение соответствия содержательно-процессуальных характеристик обучения требованиям образовательного стандарта на основе объективной аналитико-оценочной информации. Управление процессом становления современного *качества инженера* предполагает систему управленческих действий, обеспечивающих прохождение студента через такие этапы развития, которые востребуют новообразования в его смысловой сфере, мышлении и опыте, последовательно приводящие к целостному овладению инженерной деятельностью и миссией инженера. Концепция описывает последовательность этапов управленческо-педагогического сопровождения становления инженера, условия и инструментарий непрерывного обеспечения требуемого качества образовательного процесса. К данному инструментарию отнесены:

- критерии и индикаторы профессионального развития студентов технического университета (на примере компетентности инженерного проектирования), отражающие успешность освоения студентами предусмотренных ФГОС и ОПОП компетенций и служащие основанием для анализа и оценки ситуации развития специалистов и управления качеством образования в техническом университете;

- принципы оценочной деятельности (системность, педагогическая целесообразность, целостность – несводимость оценки развития профессиональной компетентности к суммарным показателям предметной успеваемости, зависимость результата от содержательных и процессуальных характеристик обучения, непрерывность, цикличность, оптимальность набора проверяемых показателей и их репрезентативность);

- способы использования результатов оценочной деятельности для принятия организационно-дидактических решений относительно целесообразности внесения изменений в содержание и технологии обучения, их согласованности с запросами студентов, адаптивности, рациональности, технологичности;

- процедуры аналитико-оценочной деятельности, определяющей соответствие профессионального роста студентов требованиям ФГОС и ОПОП, адекватность изучаемого студентами содержания задачам их подготовки на соответствующем этапе обучения, соответствии результатов, достигаемых студентами, целям соответствующего этапа подготовки, факторы, способствующие повышению качества образования в техническом университете (на примере проектной компетентности), включая развивающий потенциал цифровой образовательной среды;

- условия эффективности использования инструментов измерения указанной профессиональной компетентности и включения самих студентов в этот процесс с целью активизации их субъектно-личностного потенциала.

2. В качестве критериев оценки готовности студентов к инженерной деятельности (на примере инженерного проектирования) в исследовании обоснованы:

1) *мотивационно-смысловой*, раскрывающий профессиональную направленность личности студента, устойчивость выбора им профессии инженера; 2) *когнитивный* – владение предметными, метапредметными и специальными инженерными знаниями; 3) *деятельностно-практический* – умение решать профессиональные (проектировочные) задачи, создавать инженерные «продукты»; 4) *профессионально-рефлексивный* – способность выполнять действия самоорганизации, самоконтроля и самооценки своей деятельности и ее результатов. В диссертации представлены индикаторы данных критериев для различных этапов профессионального становления будущего инженера.

3. Процесс измерения компетентности инженерного проектирования (готовности к выполнению профессиональных действий, входящих в ее состав) существенно отличается от оценки предметных знаний и умений:

1) оценка предметной подготовки предполагает вербальное (устное или письменное) воспроизведение изученного материала, оценка компетентности требует демонстрации обучающимся выполнения профессиональной функции – решения соответствующей (в нашем опыте проектировочной) профессиональной задачи, создания некоторого инженерного «продукта»; 2) традиционная «оценка знаний» не предполагает оценку мотивационной готовности к выполнению профессиональных функций (профессиональной направленности), тогда как при оценке компетентности это является одним из критериев; 3) предметная оценка, как правило, предполагает внешнюю (со стороны преподавателя) оценку правильности выполнения задания, при оценке владения компетенцией имеет значение критерий способности к самоанализу и самооценке (рефлексии) своей результативности.

В основе оценки компетентности лежит моделирование инженерной ситуации-задачи, анализ поисковых действий и принимаемых студентом решений, экспертный анализ технической и социально-гуманитарной целесообразности предлагаемого им проекта «разрешения» данной ситуации и технологии его реализации.

4. Управление образовательным процессом, обеспечивающее его эффективность и качество, направлено на сопровождение студентов в процессе «прохождения» ими этапов профессионально-личностного роста

(аналитический, адаптивный, творческий), что реализуется на основе оценивания динамики развития их компетенций и включает такие процедуры, как: оценка подготовленности студентов по компетенциям, соответствующих данному этапу обучения, с использованием цифровых ресурсов; оценка представленности в изучаемых модулях теоретических и инструктивно-методических основ, необходимых для овладения профессиональными компетенциями, соответствующими данному этапу подготовки; внесение структурно-содержательных изменений в изучаемые модули на основе оценки качества профессиональной подготовки студентов и дидактического анализа ситуаций «прохождения» модулей; анализ и корректировка дифференцированных программ и «индивидуальных маршрутов» студентов в соответствии с данными об их эффективности; применение профессионально ориентированных форм воспитания и социализации обучающихся; актуализация форм работы с «продвинутыми» студентами и со студентами с низкими результатами обучения; оценка и самооценка готовности преподавателей к работе со студентами по установленным образовательным программам, организация внутрикорпоративного обучения преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами»; экспертная оценка и усовершенствование программного обеспечения, комплекта образовательных ресурсов, реализуемых в цифровой образовательной среде университета.

Логическая «связка» указанных процедур представлена в модели процесса управления качеством образования в вузе на основе интегративной оценки показателей профессионального развития студентов (на примере компетенции инженерного проектирования).

5. Инструментально-методическая составляющая оценки качества образования в техническом университете, структурированная совокупностью средств получения, обработки и презентации информации (инструментальный компонент), методов и приемов осуществления оценочной деятельности, получения и использования оценочной информации (методический компонент), обеспечивает получение фактических данных о профессиональном развитии студентов технического университета как инструмента управления качеством образования.

6. Управление качеством образования с использованием современных (цифровых) образовательных технологий как компонент целостной образовательной системы университета представляет собой управленческий процесс, обеспечивающий системную интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс и реализуемый посредством специально организованного комплекса аппаратных, программных, информационных и

вычислительных ресурсов, организационного и методического обеспечения. «Цифровой аспект» управления качеством образования реализован в информационно-аналитической системе и направлен на расширение возможностей управления образовательным процессом, перевода его в новое качественное состояние за счет оптимизации сбора информации, технологических приемов накопления, хранения и обработки учетных данных, мониторинга развития обучающихся по указанным критериям, принятия управляющих решений, связанных с индивидуализацией, дифференциацией обучения, контролем деятельности студентов, оперативным анализом ее результатов и коррекцией параметров образовательного процесса на протяжении всего периода обучения.

Соответствие диссертации паспорту специальности.

Диссертационная работа соответствует пунктам: 6. «Педагогические измерения в профессиональном образовании»; 30. «Управление качеством профессионального образования» паспорта научной специальности 5.8.7 Методология и технология профессионального образования.

Апробация и внедрение результатов исследования.

Апробация материалов исследования обсуждалась на заседаниях Ученого совета Института стратегии развития образования РАО, заседаниях Ученого совета ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», проектно-аналитических сессиях в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» Минобрнауки России, круглых столах и семинарах. Материалы исследования апробированы на выступлениях в международных научно-теоретических и научно-практических конференциях: «Современная наука. Новые перспективы» (Варшава, 2014), «Инновационный менеджмент и совершенство образования» (Милан, 2020), «Образовательное пространство в информационную эпоху (EЕIA)» (Москва, 2022), «Проблемы современного образования в техническом вузе» (Гомель, 2023) и ряде других.

Исследования, проведенные автором в процессе подготовки диссертационной работы, были поддержаны Министерством образования и науки Республики Татарстан (Решение Республиканской комиссии о предоставлении гранта Правительства Республики Татарстан «Алгарыш» в 2022 году по категориям «Преподаватели и научные сотрудники» № 1243/22 от 18 июля 2022 г.), включались в отчетные материалы ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» по базовой части федерального гранта стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (протокол заседания комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1 от 26.09.2021 г.).

Внедрение осуществлено в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», опорный образовательный центр АНО ВО «Университет Иннополис», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» о чём имеются акты о внедрении (приложения 38-43).

По теме диссертации **опубликовано** более 150 научных работ, среди них 5 монографий, 7 результатов интеллектуальной деятельности, 10 учебных изданий, 15 статей входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования Scopus и Web of Science (Q1-2, Q2-2, Q3-3, Q4-8), более 60 статей в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России (К1-15, К2-39, К3-7). Работы, опубликованные соискателем, в достаточной мере раскрывают материал диссертации.

Степень достоверности и обоснованность результатов и выводов исследования обеспечиваются методологически обоснованной логикой исследования, обоснованностью исходных теоретико-методологических позиций, включающих обращение к концепциям и теориям экспертизы; использованием методов, адекватных предмету и задачам исследования; масштабом и длительностью опытно-экспериментальной работы, опорой на фундаментальные исследования в области качества образования; обработкой опытно-экспериментальных данных с помощью вычислительной техники; многообразием эмпирического материала; личным участием автора в разработке и практической реализации исследования.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии на всех этапах исследования, в получении научных результатов, изложенных в диссертации и опубликованных в печатных трудах, в теоретической проработке основных идей и положений исследования, в практической разработке технологии оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета.

Структура и объем диссертации обусловлены логикой и замыслом научного исследования. Диссертация содержит: введение, четыре главы, выводы по главам, заключение, список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список литературы, список иллюстративного материала, список таблиц и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность исследования; определены цель, задачи, объект и предмет исследования; гипотеза; методологические и теоретические основы исследования; раскрыты научная новизна; теоретическая и практическая значимость работы; основные дефиниции исследования; сформулированы положения, выносимые на защиту.

Первая глава «Проблема оценки профессионального развития студентов в техническом университете» содержит: постановку проблемы исследования; анализ специфики современной инженерной деятельности и профессиональной компетентности инженера; критерии профессионального развития студента (на примере компетенции инженерного проектирования у студентов направления подготовки «Электроника и наноэлектроника»); обоснование специфических индикаторов; определение принципов и инструментария оценки указанной компетенции.

В параграфе 1.1 «Современная инженерная деятельность и проблемы подготовки к ней» обосновывается содержание и структура современной инженерной деятельности, рассматриваются основные проблемы подготовки инженера, даётся анализ отечественных и зарубежных исследований в этой области.

Для обеспечения качества образования особую значимость приобретает разработка педагогического инструментария, позволяющего объективно осуществлять непрерывный и всеохватывающий контроль процесса и результатов обучения и выработку на основе этого стратегий управления образовательным процессом.

Инженерная деятельность - профессиональная деятельность, осуществляемая для целей конструирования, проектирования, производства, строительства и эксплуатации инженерных объектов с применением теоретических и практических знаний в технической сфере.

В ходе исследования принимались во внимание выводы современной инженерной психологии, рассматривающей «деятельность человека и функционирование машины во взаимосвязи» и отмечающей условия эффективности функционирования и развития работника в человеко-машинной среде (Д.В. Блок, В.А. Бодров, С. Ганс, Р. Голдман, С.А. Дружилов, Б.А. Душков, С. Кларк, Б.Ф. Ломов, Э. Марш, К. Хайнес).

В параграфе 1.2 «Профессиональная компетентность инженера, её состав, критерии и индикаторы сформированности» обосновывается современное понимание профессиональной компетентности инженера и её составляющих.

Профессиональная компетентность – особый вид содержания образования, овладение которым свидетельствует о готовности выпускника к реализации профессиональных функций по конкретному направлению (профилю) подготовки, его готовность создавать «продукт» в определенной области. С внедрением компетентностного подхода у высших учебных заведений появились новые задачи, которые заключаются в оценивании качества подготовки студентов в системе профессионального образования.

К критериям профессионального развития будущего инженера, обучающегося по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника», в исследовании отнесены следующие:

1. *Мотивационно-смысловой критерий*, раскрывающий профессиональную направленность личности студента. Его *показатели*: стремление овладеть профессией и добиться в ней успеха, связь профессионального выбора с важнейшими жизненными смыслами, привязанностью к профессиональному сообществу, «команде». К индикатору подбирались соответствующие оценочные средства.

2. *Когнитивный критерий* – владение предметными, метапредметными и специальными инженерными знаниями (на примере инженерного проектирования). В качестве *показателей* были предложены: знания научных основ инженерной деятельности (ОПК и ПК); понимание профессиональной значимости и инженерно-конструкторских смыслов математических, физических, материаловедческих, кибернетических теорий и принципов.

3. *Деятельностно-практический критерий* – умения сознательно и уверенно решать профессиональные задачи, создавать инженерные «продукты». *Показатели* данного критерия: способность критически оценивать информацию, умение формулировать конструктивные идеи, нешаблонно мыслить, работать в команде, осуществлять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, владение приемами измерения и контроля соответствия разрабатываемых проектов целевым установкам. При измерении указанных индикаторов формировался индивидуальный профиль студента – динамически обновляемое параметрическое отображение персонализированного пространства студента.

4. *Профессионально-рефлексивный критерий* - способность выполнять действия по самоорганизации, самоконтролю и самооценке своей деятельности и её результатов. *Показатели* - умения удерживать в сознании цель реализуемых «процессов», выстраивать целостную многофакторную

картину инженерной задачи (ситуации), рефлексировать целесообразность и оптимальность собственных действий.

В параграфе 1.3 «Особенности развития компетенции инженерного проектирования в цифровой среде технического университета» рассматривается специфика инженерной деятельности особенности развития компетенции инженерного проектирования в цифровой среде.

Современный инженер, обращаясь к информационным сетям, может находить решения, которые еще только находятся в стадии научной разработки, что лет 10-15 назад было невозможным (Х. Байер, М. Лоренц, Т. Овчарова, М. Пател, И.В. Тарасов), осуществлять цифровизацию всего жизненного цикла изделий (от концепт-идеи и проектирования, к производству, эксплуатации, сервисному обслуживанию и до утилизации), использовать цифровые модели новых проектируемых продуктов.

В исследовании опробованы подходы к накоплению и использованию данных о развитии студентов с целью оптимизации учебного процесса и повышения его результативности, создания индивидуальных образовательных траекторий, определения «пробелов» в образовательном процессе и внесения соответствующих изменения в содержание, формы, методы обучения, в подготовку преподавателей, во внеучебную жизнь студентов и в сами инструменты контроля.

Цифровая образовательная среда рассматривается в исследовании как комплекс технологий, позволяющих принимать решения, необходимые для совершенствования ситуации профессионального развития студентов технического университета и открывающих новые ресурсы управления качеством образования. В качестве таких технологий в исследовании апробировались: «большие данные» (например, датасеты, полученные и регулярно актуализируемые с использованием информационной системы), нейротехнологии и искусственный интеллект (например, при определении возможностей и направлений развития для различных уровней групп студентов, когда и с их помощью создается модельное, идеальное описание ожидаемого результата по каждому из критериев), технологии виртуальной и дополненной реальностей (например, платформа для визуального программирования OmegaBot IDE).

Вторая глава «Теоретико-методологические основы интегративной оценки профессионального развития будущих инженеров» посвящена рассмотрению различных подходов к оценке профессионального развития студентов инженерных специальностей в России и за рубежом и описанию педагогически обоснованной технологии отслеживания развития компетенции инженерного проектирования у студента.

В параграфе 2.1 «Подходы к оценке профессионального развития студентов в России и за рубежом» рассмотрены отечественные и зарубежные исследования о природе и тенденциях развития инженерной деятельности и оценке успешности овладения ею.

В мировой практике общепринятыми являются такие виды оценки деятельности вузов, как институциональная оценка, общественный контроль (в т. ч. с участием профессиональных ассоциаций), аккредитация и рейтинги.

К недостаткам рейтинговых оценок эксперты (Г.И. Атаева, Е.В. Бебенина, Ф.Ф. Норова и др.) относят: невозможность оценки динамики развития студентов; отсутствие унифицированных конкретных критериев и индикаторов оценивания; неразработанность системы весовых коэффициентов для каждого из видов учебной деятельности; отсутствие алгоритмов выявления псевдоцелей студентов (не углубление знаний, а погоня за количеством баллов); неосуществимость индивидуальных траекторий развития, саморазвития и совершенствования обучающегося.

За рубежом (Австралия, Великобритания, Германия, США и др.) рейтинговую оценку осуществляют независимые организации. Каждый из таких рейтингов имеет свою специфику, однако общий анализ позволяет выделить три группы критериев, используемых для оценки. В России широко распространена и другая система оценки качества образования – государственная аккредитация, которая оценивает соответствие вуза критериям, предложенным аккредитационными агентствами (Росаккредагентство).

В Российской Федерации система государственного контроля образовательных процессов всегда была строго централизованной и строилась на оценке «уровня обученности» студентов по пятибалльной шкале, что не позволяло получить полную информацию о качестве образовательных процессов в вузе и качестве образования в целом.

Приоритетная цель подготовки специалистов в европейском образовательном пространстве, как указано в программе Европейской Комиссии *ERASMUS+*, – получение практических навыков. Это отмечено также в исследованиях Э.Д. Алисултановой, Г.В. Гловой, Е.С. Полтавцевой, А.В. Савиновой, А.В. Цепиловой и др. M. Baxter, A. Rennie, R.G. Cooper, J. Mokyр, D.A. Leonard, H.K. Bowen, K.B. Clark, C.A. Holloway, S.C. Wheelwright. Указывается также на значимость развития творческих способностей будущего инженера, включение его в работу над созданием инновационных продуктов.

Серьезные исследования в области квалиметрии освещены в работах Г.С. Ковалевой, А.Н. Майорова, Е.А. Михайлычева, М.Б. Чельшковой и др.

Обращаясь к методологии оценки профессиональных компетенций (В.С. Аванесов, Б.Г. Ананьев, В.А. Болотов, С.М. Вишняков, В.А. Сластёнин, А.О. Татур, П.И. Третьяков, А.Г. Шмелев, R.A. Berk, F.M. Lord, G. Rasch, D.J. Weiss и др.), можно предположить, что наиболее «доказательный» способ измерения качества профессионального развития студента – это актуализация ситуации, которая моделирует реальную профессиональную практику.

В *параграфе 2.2* «Технология интегративной оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета» описаны характеристики и особенности применения предложенной в исследовании технологии. Ее суть в том, что при оценке компетентности мы моделируем ситуацию, в которой обучающийся должен проявить компетенцию, если он на самом деле ею владеет, и не сможет проявить, если её нет (как вариант, имеются только теоретические знания).

При разработке указанной технологии учитывалась природа компетентности, которая трактуется в исследовании как владение профессиональной функцией, деятельностью (В.А. Болотов, В.В. Сериков), способность выполнять её в соответствии с нормативами (стандартом).

Процесс измерения уровня сформированности компетентности выпускника проходит по следующему алгоритму: 1. *Информационный этап* - получение информации о сути образовательных результатов, которые в соответствии со стандартом должны достичь студенты. 2. *Аналитический этап* - обработка собранной информации в соответствии с требуемыми показателями профессиональной подготовки на соответствующем этапе обучения. К примеру, для оценки компетенции ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения» студенту предлагается смоделировать устройство для отображения информации, полученной с датчиков температур. 3. На *этапе презентации* решения задачи (реализации проекта) отслеживаются все параметры (проявления) компетенции: интересна ли студенту эта деятельность? Демонстрирует ли он знание теоретических основ и практические навыки в этой сфере? Умеет ли осуществлять контроль и самооценку собственной эффективности? Так, при демонстрации своей компетентности в указанном примере студенты должны проявить умение анализировать и рассчитывать математическую модель устройства, создавать компьютерную конфигурацию прибора и проектировать на практике схемы: принципиальную, функциональную, электрическую. 4. *Информационно-коммуникационный этап*, на котором предстает

многопараметрическая информационная картина ситуации развития студентов. Эта картина является динамической и обновляется после каждого рендера. Программный продукт позволяет отслеживать в каком направлении студенты развиваются, какой параметр западает. 5. *Корректирующий этап* - внесение на основе полученной информации корректировок в процесс обучения. Корректировки могут касаться различных параметров образовательной ситуации и выступать в форме – введения дополнительного содержания, подбора учебных задач и проектов, привлечения дополнительных цифровых ресурсов, изменения коммуникативной среды, возможностей выбора «своего пути» и самореализации. 6. *Прогностический этап* - определение возможностей и направлений развития для различных уровневых групп студентов. Программный продукт, анализируя развитие каждого студента на основе нейротехнологий (выявление типичных ошибок студентов, неадекватное понимание ими каких-то закономерностей и понятий; слабое владение какими-то инженерными действиями, отсутствие опыта самостоятельного нахождения требуемой информации и т.д.), позволяет выявить «пробелы» в организации учебной или иной развивающей деятельности. Так, к примеру, для профессионально-рефлексивного критерия компетенции ПК-1 может стимулироваться развитие у студентов корректного представления о себе как о будущем инженере («Я-концепция»), о собственных образовательных целях, создание для самого себя индивидуальной образовательной программы, своеобразной системы самоподготовки.

В *параграфе 2.3* «Аппаратно-программный комплекс интегративной оценки профессионального развития студентов» представлены аппаратная часть и программное обеспечение предлагаемой технологии оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета и корректировки ситуации его профессионального развития. Технология оценки уровня сформированности компетентности студента технического университета реализуется на базе информационной системы (*BI - Business Intelligence*), которая включает в себя аппаратную часть и программное обеспечение.

В *третьей главе* «Система управления качеством образования в техническом университете» представлена технология анализа качества подготовки специалистов с помощью оценки уровня сформированности их проектной компетенции; описаны механизмы управления качеством посредством корректировки ситуации профессионального развития студента; обоснована модель управления качеством образования.

В *параграфе 3.1* «Анализ качества образования в техническом университете с помощью технологии интегративной оценки уровня сформированности компетентности выпускника» выявлено, что предложенная технология является условием эффективности образовательного процесса; определены ситуации, когда оценочные материалы носят неинформативный характер, то есть являются непригодными; обоснованы педагогические условия, способствующие формированию инженерного мышления студентов; разработаны методические рекомендации для преподавателей по составлению контрольно-измерительных материалов для оценки сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Как показал опыт, сама по себе технология оценки уровня сформированности компетентности будущего инженера еще не дает полноценного представления о качестве образования, но она создает постоянно обновляющуюся базу данных, позволяющую получить такую информацию - оценить эффективность содержания, методов, средств и форм учебной деятельности и т.д. С помощью предложенной технологии осуществляется своеобразная «дешифровка», иначе говоря, распознавание по выявленным «пробелам» студентов упущений в организации учебного процесса. Оценивая недочеты в знаниях, умениях, мышлении студентов, можно выяснить что именно «не работает» в образовательном процессе, где имеются изъяны, «неисправности».

В данном параграфе обоснованы требования к технологии оценки, к которым отнесены: необходимость большой базы индивидуальных учебных заданий, дифференцированных по составу формируемых компетенций и по отраслевой специфике; оценочные задания, по замыслу исследования, должны моделировать профессиональные ситуации, наиболее репрезентативные для инженерной практики; профессиональные возможности студентов должны были проверяться путем вовлечения их в поисковую работу творческого характера, предполагающую расчет и разработку проектов электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, сборку спроектированного продукта, измерение и контроль соответствия инженерных «продуктов» их «функционалу». В соответствии с предлагаемой концепцией инструменты измерения должны соответствовать таким требованиям как: модульность, масштабируемость, интегрированность, открытость, гибкость.

Обращалось внимание на такие методологические характеристики, как: надежность, валидность, репрезентативность, достоверность, проверяемых с помощью предложенных в исследовании *excel*-моделей.

Основное назначение информационно-оценочной системы - обеспечение индивидуального профиля студента, описывающего состояние будущего специалиста на каждом этапе его становления и задающего ориентиры для динамической корректировки дидактических условий (ситуации) его развития.

Одновременно были выявлены и определенные «риски», т.е. ситуации, когда оценочные материалы носят неинформативный характер. Это имеет место в тех случаях, когда: в процессе измерения компетенции не моделируется соответствующая деятельность, вследствие чего у студентов нет возможности продемонстрировать выполнение профессиональной функции. Оценка эффективности предложенной нами технологии, являющейся инструментом создания благоприятных условий для развития студентов, проводилась на основе сравнения уровней готовности к решению инженерных проектировочных задач-ситуаций, моделирующих реальную профессиональную практику. В диссертации представлена соответствующая шкала указанных уровней.

В параграфе 3.2. «Механизмы управления качеством образования на основе интегративной оценки профессионального развития студента» описан механизм управления качеством образования, представляющий собой систему управленческого цикла - завершённую последовательность действий, направленных на достижение целей по совершенствованию содержательных и методических характеристик образовательного процесса.



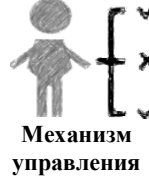
При работе на симуляторе у студентов выявлялись типичные ошибки, что свидетельствовало о неадекватном понимании ими каких-то из основ классической механики, кинематики, динамики материальной точки и поступательного движения твёрдого тела, элементов механики жидкостей, законов сохранения; слабое владение действиями выбора необходимых параметров и характеристик прибора; способность находить недостатки в существующем оборудовании и т.д. На основе этого выявлялись пробелы в образовательной программе (изложение и организация применения физических законов); в управлении учебной деятельностью студентов, учебной ситуации (организация выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов), в активности студентов – в их профессиональной мотивации, настрое на творческую работу, готовности к взаимодействию в команде. Рекомендуемыми мерами служили: корректировка содержательных и методических аспектов программы, «адресная поддержка» отстающих студентов по проблемным дисциплинам, модулям и темам привлечение представителей промышленности к образовательному процессу.

Обобщение опыта «корректировки» условий развития отдельных компетенций позволило представить механизм управления качеством образования на основе интегративной оценки профессионального развития студента, в который включены процедуры: оценка подготовленности студентов по компетенциям; анализ качества изучаемых модулей; внесение структурно-содержательных изменений в изучаемые модули на основе отслеживания индикаторов профессиональной подготовки студентов; корректировка дифференцированных программ и «индивидуальных маршрутов» студентов в соответствии с данными об их эффективности; включение в учебные планы специальных дисциплин, нацеленных на опыт научно-технического творчества; выстраивание персонализированных траекторий обучения; применение профессионально ориентированных форм воспитания обучающихся; применение форм работы с «продвинутыми» студентами и со студентами с низкими результатами обучения; оценка и самооценка готовности преподавателей к работе со студентами по установленным образовательным программам; организация внутрикорпоративного обучения преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами»; что предполагает реализацию курсов ПК и/или ПП для преподавателей; повышение кадрового обеспечения образовательной деятельности за счет расширения внутренней и внешней преподавательской мобильности; экспертная оценка и усовершенствование программного обеспечения, комплекта образовательных ресурсов, реализуемых в цифровой образовательной среде университета; модернизация и обновление программного обеспечения, комплекса образовательных ресурсов.

В *параграфе 3.3.* «Модель управления качеством образования, основанная на интегративной оценке профессионального развития студента технического университета» представлена данная модель (таблица 1), на которой выделены 4 блока: целевой (сбор и анализ информации о ситуации, постановка цели); структурно-содержательный (принятие решения о путях её достижения); процессуально-технологический (выбор средств выполнения решения); управленческий (мониторинг образовательной ситуации, реализация нововведения, анализ результата).

Разработанная модель технологически представляет своеобразный «механизм» реализации концепцию использования контроля и оценки профессионального профиля студентов с целью динамической корректировки образовательного процесса. Функция модели - дать целостную картину этого процесса и обеспечить обоснованность решений относительно корректировки этого процесса.

Таблица 1 - Модель управления качеством образования

Цель: динамическая корректировка образовательного процесса																							
Основные подходы																							
системный			компетентностный			кибернетический			деятельностный		лично-ориентированный												
Основные принципы																							
эмерджентности	адекватности функций и структуры	целостности	целесообразности	выделение типичных функций инженера	соответствия проф. стандарту	связи смысла, знания, опыта	адекватности индикаторов	принятия профессиональной деятельности как ценности	владения научной основой и опытом инженерной деятельности	поддержки принятия смысла и личной ответственности	саморазвития и креативности	Целевой блок (сбор и анализ информации о ситуации)											
Предмет оценки — развитие компетентности																							
Смысловая сфера личности			Знание основ инженерной деятельности			Опыт решения профессиональных задач			Самоорганизация, самоконтроль, самооценка														
Критерии и индикаторы сформированности																							
Мотивационно-смысловой		Когнитивные		Деятельностно-практический			Профессионально-рефлексивный			Шкала оценки			Структурно-содержательный блок (принятие решения о путях её достижения)										
Мотивация учебной деятельности		Предметные знания		Критическое мышление			Профессиональная направленность			Низкий уровень		Средний уровень		Высокий уровень									
Профессиональные установки		Метапредметные знания		Коммуникативные навыки			Память, запоминание, сохранение и воспроизведение			Неполное и неустойчивое проявление признаков компетентности		Готовность к решению знаковых типовых задач		Творческий уровень инженерной деятельности									
		Специальные инженерные знания		Креативность			Конкурентоспособный выпускник («ИДЕАЛЬНЫЙ-Я»)																
				Координация																			
Методики и технологии измерения профессиональной компетентности																							
А.А. Реана		И.М. Кондакова		Б.А. Жигалева		Л. Старки		Л. Михельсона		Дж. Брунера		Р.М. Белбина		Тренажеры и симуляторы		Т.Д. Дубовицкой		А.Р. Лурия		О.С. Анисимовой		Процессуально-технологический блок (выбор средств выполнения решения)	
				Тесты и кейс измерители																			
Инструменты измерения																							
нейротехнологии и элементы искусственного интеллекта				технологии виртуальной и дополненной реальности				нейротехнологии и элементы искусственного интеллекта				Динамика развития				Этапы управления							
																аналитический				адаптивный		творческий	
																Рекомендации по корректировке							
																в зависимости от индивидуальных особенностей каждого студента							
																Ресурсы							
																информационные		кадровые		программно-технологические			
Управление образовательным процессом																							
управление содержательным компонентом подготовки инженера				управление процессуальным (технологическим) компонентом системы подготовки инженера				управление развитием цифровой образовательной среды				управление культурно-образовательным пространством развития личности инженера											
оценка подготовленности студентов по компетенциям, соответствующих данному этапу обучения, с использованием цифровых ресурсов		оценка представленности в изучаемых модулях теоретических и инструктивно-методических основ, необходимых для овладения профессиональным и соответствующими данному этапу подготовки		внесение структурно-содержательных изменений в изучаемые модули на основе оценки качества профессиональной подготовки студентов и дидактического анализа модулей		анализ и корректировка дифференцированных программ и «индивидуальных маршрутов» студентов в соответствии с данными об их эффективности		оценка и самооценка готовности преподавателей к работе со студентами по установленным образовательным программам, организация внутрикорпоративного обучения преподавателей в соответствии с выделенными «дефицитами»		экспертная оценка и усовершенствование программного обеспечения, комплекта образовательных ресурсов, реализуемых в цифровой образовательной среде университета		применение профессионально-ориентированных форм воспитания и социализации обучающихся		применение форм работы с «продвинутыми» студентами и со студентами с низкими результатами обучения									
Результат: поддержание и непрерывное повышение качества образовательного процесса												Управленческий блок (реализация нововведения, анализ результата)											

В четвертой главе «Опытно-экспериментальная апробация модели управления качеством образования с применением цифровых технологий и решений» (ход и результаты констатирующего и формирующего эксперимента) показаны конкретные результаты использования разработанной в исследовании модели управления качеством образования, показана её инструментально-методическая составляющая и действенность её применения.

В параграфе 4.1. «Организация и методика опытно-экспериментального исследования эффективности модели управления, основанной на интегративной оценке развития студента» представлены методика опытно-экспериментального исследования и результаты констатирующего эксперимента.

Исследование включало ряд этапов, связанных с реализацией технологии оценки и выявлением информации о качестве образования в вузе в соответствии с определенными в исследовании критериями и процедурами содержанием оценки качества. Для получения информации о состоянии качества профессионального образования и её дальнейшей обработки применялся аппаратно-программный комплекс с использованием элементов искусственного интеллекта, решающего задачи распознавания и категоризации образов. Полученные факты обрабатывались с помощью специальной компьютерной программы (свидетельство о государственной регистрации № 2022680850 от 2022 г.), хранение, поиск и обработка которой реализованы в информационной системе интегративной оценки профессионального развития студентов (приложение к диссертации 26).

Базой опытно-экспериментальной работы в рамках консорциума явились три энергетических вуза страны: Московский (МЭИ), Казанский (КГЭУ) и Ивановский (ИГЭУ) и два национально-исследовательских: Казанский национальный исследовательский технический университет (КАИ) и Казанский национальный исследовательский технологический университет (КХТИ). Опытно-экспериментальная работа строилась на материале обучения студентов направления подготовки бакалавриата «Электроника и наноэлектроника». Выборка обеспечивала репрезентативность данных для генеральной совокупности студентов по следующим признакам: возраст, пол, курс, факультет. Максимальная погрешность выборки при доверительной вероятности 0,95, генеральной совокупности всех респондентов 1013 чел., размером выборки 648 чел., равна 2,31 %. Для наблюдения были отобраны две группы ПЭ-1-19 (4 курс, 23 человека) и ПЭ-2-19 (4 курс, 22 человека) с тождественными ей характеристиками.

Для примера, в исследовании продемонстрировано оценивание будущих инженеров по выбранным нами ранее четырём критериям для компетенции ПК-5 - «Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем», значимой для инженерного проектирования и для измерения которого применены критерии профессионального развития будущего инженера.

Первый критерий – когнитивный, выявляющий предметные, метапредметные и специальные инженерные знания. Дисциплины, развивающие данную компетенцию это - «Электронные цепи и методы расчета» (7 семестр, в разделах/темах «Транзисторные ключи на биполярных и полевых транзисторах», «Импульсный режим работы операционного усилителя» и др.). Лимит удельного веса каждой дисциплины или входящих в неё разделов/тем носили плавающий характер.

По результатам контрольных срезов, тестирований, кейс-измерителей выяснилось, что 23,63 % (КГ) и 24,13 % (ЭГ) студентов не поняли тему, касающуюся операционных усилителей; 16,05 % (КГ) и 15,69 % (ЭГ) обучающихся показали незнания принципов работы обратных связей применительно к усилителям; 8,74 % (КГ) и 6,94 % (ЭГ) тестируемых затрудняются с ответами на вопросы, затрагивающие модуляции электрических сигналов в полупроводниковых приборах; 6,93 % (КГ) и 6,06 % (ЭГ) респондентов путают принципы работы и модели биполярных и полевых транзисторов и т.д. по ранее пройденным, предшествующим связанным дисциплинам (рисунок 1). При не устранении упущений в знаниях по данным разделам/темам, у студентов мог «потянуться шлейф» незнания, «пробелы» отразятся на понимании идей курса «Автоматизированный анализ, моделирование и оптимизация устройств промышленной электроники».

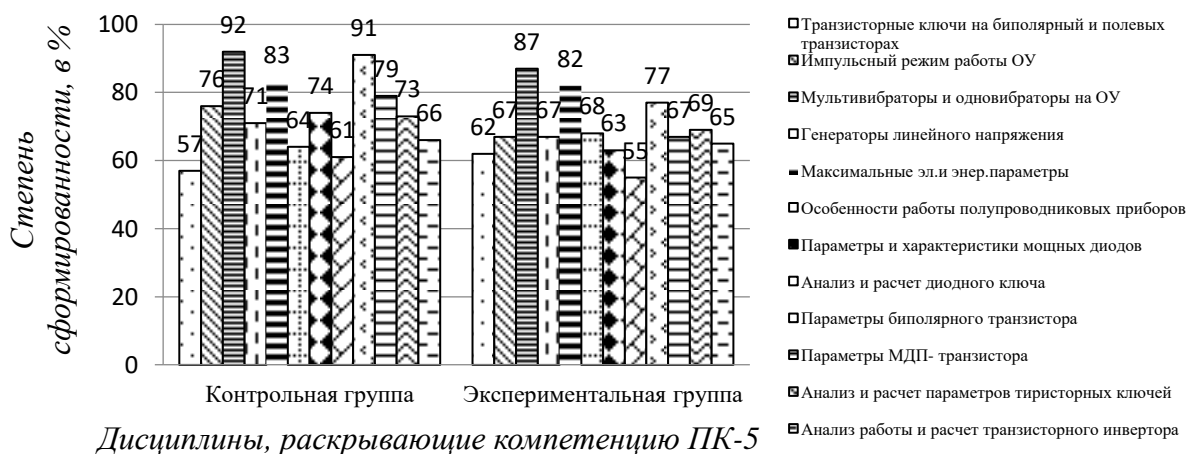


Рисунок 1. Уровень сформированности когнитивного критерия компетенции ПК-5 на этапе констатирующего эксперимента

Следующий критерий - деятельностно-практический, который предполагал проверку готовности студентов решать профессиональные задачи, создавать «инженерные» продукты. При подборе инженерных задач учитывались условия жесткого санкционного давления, запросы профилирующих организаций и предприятий на разработку и производство изделий в соответствии с программой импортозамещения (см. приложения 27-29, 30-32).

Примером реализации деятельностно-практического критерия для компетенции ПК-5 была инженерная задача, требовавшая создания устройства отображения информации, поступившей по любым каналам связи (приложение 17). Студент для решения данной креативной задачи мог использовать различные способы исполнения и подбора элементов, главное, он должен был продемонстрировать свои умения проектировать, конструировать и осуществлять необходимые измерения. В ходе эксперимента выяснилось, что 61,63 % (КГ) и 61,61 % (ЭГ) студентов имеют теоретическую базу для выполнения данного задания, однако они не могут должным образом осуществить расчет и проектирование электронных приборов, выполнить процедуру сборки создаваемого продукта; 34,83 % (КГ) и 31,73 % (ЭГ) обучающихся показали низкий уровень способности критически оценивать информацию, нешаблонно мыслить; 15,96 % (КГ) и 16,01 % (ЭГ) респондентов не умеют работать в команде, при коммуникациях демонстрируют недостаточную гибкость; 61,33 % (КГ) и 65,52 % (ЭГ) обследуемых не владеют приемами измерения и контроля соответствия разрабатываемого проекта заданным целевым установкам. У 3,28 % (КГ) и 3,22 % (ЭГ) участников исследования выявился высокий уровень сформированности деятельностно-практического критерия по данной компетенции (рисунок 2).

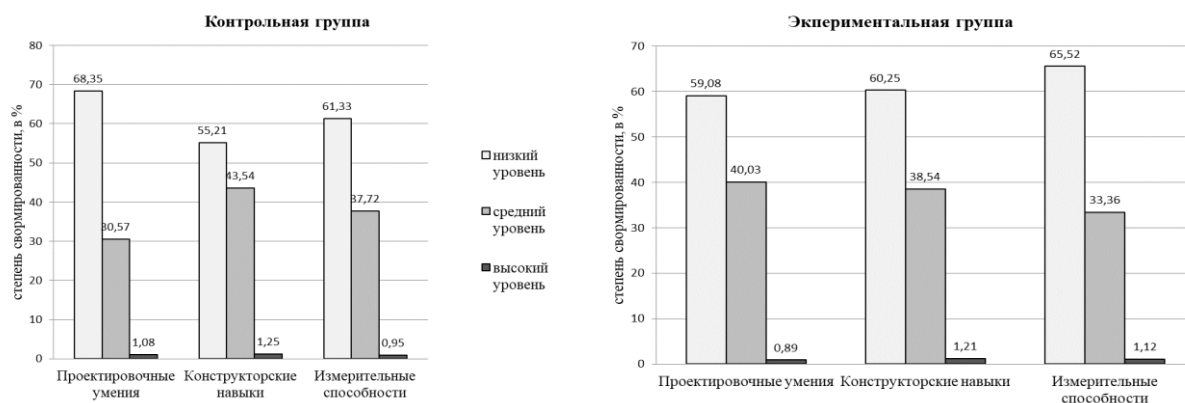


Рисунок 2. Уровень сформированности деятельностно-практического критерия компетенции ПК-5 на этапе констатирующего эксперимента

Для оценки мотивационно-смыслового критерия, раскрывающего профессиональную направленность личности студента, были использованы методики А.А. Реана, А.М. Кондакова и опросник «Незаконченное предложение» Л. Аккермана. У 31,63 % (КГ) и 33,01 % (ЭГ) студентов имеется стремление овладеть своей будущей профессией, получить специальную подготовку, добиться в ней успеха, из которых 18,04 % (КГ) и 16,43 % (ЭГ) респондентов проявили желание работать за рубежом. Сравнительно высока была и доля тех, кто учится только ради получения диплома 14,41 % (КГ) и 17,43 % (ЭГ). В основном отсутствие мотивации наблюдалась у студентов с низким уровнем знаний и умений решать профессиональные задачи. Студентов, намеревавшихся посвятить себя научной карьере, составило всего 3,42 % (КГ) и 3,64 % (ЭГ) (рисунок 3).

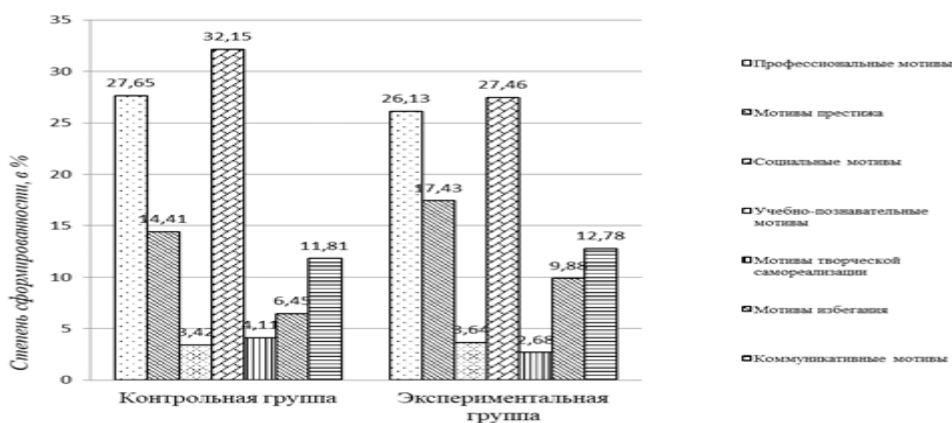


Рисунок 3. Уровень сформированности мотивационно-смыслового критерия компетенции ПК-5 на этапе констатирующего эксперимента

Отметим некоторые показательные фактические данные, полученные в результате оценки готовности студентов к инженерной деятельности по профессионально-рефлексивному критерию. При этом использовались диагностические методики Т.Д. Дубовицкой и О.С. Анисимовой. В ходе констатирующего эксперимента было выявлено, что 67,79 % (КГ) и 74,62 % (ЭГ) обучающихся имеют невысокие результаты по показателю отношения к профессии, профессиональных намерений; такое качество как склонность к осознанию затруднений, их анализу и способность выхода из них (рефлексивность) зафиксировано у 26,23 % (КГ) и 19,68 % (ЭГ) студентов; 12,53 % (КГ) и 11,01 % (ЭГ) респондентов имеют способность к критической реконструкции собственной деятельности (самокритичность); склонность к кооперативной рефлексии (коллективность) у КГ составила 27,98 %, а у ЭГ 30,59 %; 32,26 % (КГ) и 38,72% (ЭГ) проявили способность к реализации личностных функций самостоятельности, ответственности в позиции лидера (рисунок 4).



Рисунок 4. Уровень сформированности профессионально-рефлексивного критерия компетенции ПК-5 на этапе констатирующего эксперимента

В параграфе 4.2. «Опытно-экспериментальная апробация модели управления качеством образования (на примере формирования инженерных компетенций)» описаны ход и результаты формирующей опытно-экспериментальной работы, в ходе которой была апробирована на практике представленная в предыдущих главах модель управления качеством образования на примере процесса формирования одной из профессиональных компетенций будущего инженера. В процессе формирующего эксперимента проведен анализ результативности динамической корректировки состояния образовательной системы на каждом этапе процесса формирования компетенции.

В данном параграфе на примере компетенции ПК-5 - «Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем», значимой для инженерного проектирования, продемонстрировано, как за счёт анализа учебной ситуации студентов на каждом этапе, принимались решения о том, какие изменения необходимо внести в образовательный процесс и какую поддержку оказать.

Студенты по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника», в соответствии со стандартом, должны уметь выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, и в итоге создать «продукт» своей деятельности и защитить его в виде дипломной работы или стартап-проекта, имеющего коммерческую ценность.

В начале опытной работы, были уточнены потребности предприятий, их «слабые места», «запросы» на определенные «инженерные продукты», в том числе требующие импортозамещения. Уточнялись также возможности решения этих задач на уровне студентов и их научных руководителей в

пределах выделенного бюджета (при стартап-проекте). Отметим, что был проявлен высокий интерес от руководства этих компаний (Татэнерго, Сетевая Компания, ТГК-16 и тд.). В итоге были поставлены реальные задачи и проекты. Среди таковых - система управления освещением в промышленности, которое обеспечивает сокращение и оптимизацию потребления электроэнергии за счет управления мощностью (режимами, интенсивностью, яркостью и цветовым диапазоном освещения).

Процесс формирования компетенции состоял из трех этапов.

1. *Аналитический*. Целью данного этапа, в соответствии с моделью, явилось обеспечение развития у студентов умений анализировать и соотносить свою учебную и осваиваемую профессиональную деятельность с требованиями ФГОС и ОПОП, навыки понимания сущности инженерных задач. В качестве средства достижения этой цели, также с учетом требований модели, было реализовано: изучение теоретических основ и образцов деятельности будущих инженеров. На этом этапе студенты решали задачи, рассчитанные на развитие аналитических функций (задачи, раскрывающие принципы работы светодиодных устройств на микроконтроллерах, варианты их использования на производстве). Исследование показало, что 21 % студентов из групп, где проводилась опытная работа, затрудняются в проведении аналитических действий, так как не владеют в должной мере понятийным аппаратом (11%); демонстрируют трудности в межличностных отношениях с преподавателями (16%); испытывают отягощения, связанные с отсутствием навыков анализа, конспектирования, работы с первоисточниками (26%); не принимают профессиональной значимости и инженерно-конструкторских смыслов своей будущей профессии, не проявляют стремления овладеть ею (37%). В зависимости от того, какие сложности при достижении цели возникали у студентов, автоматически с помощью программного продукта, обучающиеся были разделены на типологические группы, для которых были введены «корректировки» содержания и методов обучения, создавались ситуации педагогической поддержки. Так, в качестве корректирующих мер были введены индуктивные и дедуктивные приемы получения выводов; прохождение производственных (профессиональных) видов практик в профилирующих организациях и предприятиях; был сформирован орган, обладающий функциями содействия временной занятости по специальности обучающихся на время каникул; было скорректировано содержание практических и лабораторных занятий в рабочих программах дисциплин с добавлением конструкторских решений; осуществлена актуализация в учебном процессе диалогического общения с преподавателем, обладавшими

большим инженерным опытом; использовались в качестве наглядного материала промышленные образцы на занятиях; ставились задачи, требовавшие анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; применена дифференцированная система заданий с учетом мотивационно-смысловой позиции студентов.

2. *Адаптивный этап* формирования указанной компетенции. Его цель - овладение опытом решения инженерных задач в процессе проектной деятельности, выполнение профессионально-ориентированных заданий, проектов, профессиональных практик. Примененные средства достижения этой цели: моделирование в учебном процессе ситуаций будущей профессиональной деятельности. На этом этапе формирования компетенции студенты решали задачи, рассчитанные на развитие проектировочных функций (разработка схем (блок, структурная, принципиальная, функциональная), осуществление необходимых расчетов, создание алгоритмов и формирование программного обеспечения для микроконтроллеров). Анализ ситуаций показал, что у 73 % студентов групп, включенных в опытную работу, возникли затруднения при выполнении профессиональных практик, хотя теоретические знания оказались на должном уровне. Выяснилось, что 23 % преподавателей затрудняются работать с цифровыми сервисами, 41 % обучающихся при решении не типовых профессиональных задач (например, связанные с аварийными ситуациями на рабочем месте) терялись и не могли справиться с поставленной задачей. Для устранения выявленных проблем, были введены некие «инъекции» в образовательный процесс. Преподавателями тех дисциплин, где имелись упущения в знаниях студентов, был создан электронный курс в системе *Moodle* «Информационно-измерительная техника и электроника», включающий в себя базовые знания, понятия и основное содержание курсов, а также блок контроля и самоконтроля. Кроме того, проводились методические занятия с целью повышения квалификации преподавателей по программе «Инновационные технологии в области профессионального образования», на которых педагогам предлагались тренинга по развитию навыков использования современных методов и технологий в образовании, объясняли принципы онлайн-обучения, а также учили адаптироваться к «цифровому миру». Были использованы аппаратно-программные средства для построения и прототипирования систем, моделей и экспериментов в области электроники (*Arduino*) и выпущены учебные издания (иллюстрированные практические инструкции с пошаговыми описаниями выполнения экспериментов и проектов). Для развития

креативного мышления студентов и совершенствования работы в команде, кураторами и тьюторами учебных групп были проведены внеучебные мероприятия, на которых обучающиеся осваивали способы принятия нестандартных производственных решений в определенных ситуациях. Вводились формы проектной деятельности студентов в рамках договоров с организациями и предприятиями, моделировались ситуации, требующих рефлексии своих действий при решении нетиповых профессиональных задач (например, связанные с аварийными ситуациями на рабочем месте).

3. Творческий этап. Целью данного этапа явился перенос инженерного опыта в ситуации самостоятельной разработки проектов, их реализация, проведение собственных научно-исследовательских работ. Средства достижения этой цели: включение студентов в проекты, позволяющие студенту продемонстрировать свой творческий потенциал, в том числе создавать инновационные разработки в своей профессиональной сфере. На третьем этапе формирования компетенции ПК-5 - «Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем», значимой для инженерного проектирования, студентам было необходимо получить готовое изделие (для компетенции ПК-5, это разработка светодиодного прибора на базе микроконтроллера с дистанционным управлением). Выявлено, что при выполнении проектного задания 8 % студентов имеют «пробелы» в ряде циклов специальных дисциплин; 12 % обучающихся испытывали трудности в применении материально-технического оборудования по заявленной задаче; 19 % не показали умения выстраивать целостную многофакторную картину инженерной задачи (ситуации), комбинировать подходы к поиску инженерного решения, отбирать необходимые технологии и инструментарии, рефлексировать целесообразность и оптимальность собственных действий. В качестве корректирующих мер была оказана «адресная поддержка» студентам по проблемным дисциплинам, модулям и темам в консультативные часы, после чего выдавались творческие домашние задания, которые позволяли закреплять полученные знания и додумывать, «достраивать» логическую связь пройденных тем, находить новые решения. Также были привлечены представители промышленности к чтению лекций и консультированию студентов. Третий этап также включал в себя выполнение обучающимся практико-ориентированного исследовательского проекта или МИПа (коммерциализация разработок вуза за счет малых инновационных предприятий) под руководством научного руководителя, решение таких задач (ситуаций), где у студента имеются «пробелы» в академической и/или

профессиональной подготовке. Были использованы тренажеры и симуляторы, моделирующие работу реальных объектов производства.

Результаты процесса формирования компетенции ПК-5 представлены в виде обобщенных диаграмм, отражающих следующие параметры (диагностирование проводилось работодателями, преподавателями, специальными службами, студентами):

- образ создаваемого продукта;
- владение понятийным аппаратом, знаниями и апробированных в собственном опыте способами решения инженерных задач;
- опыт выполнения инженерного проектирования;
- кросскультурная коммуникативность;
- психологическая установка;
- рефлексия адекватности целей, средств и результатов.

На рисунке 6 представлены результаты трех диагностических срезов по группам студентов. Распределение студентов по уровням (путем усреднения веса результатов различных оценочных процедур) проходила следующим образом: непроходной уровень – менее 55 %, низкий – 55-69 %, средний – 70-84 %, высокий – 85-100 %.

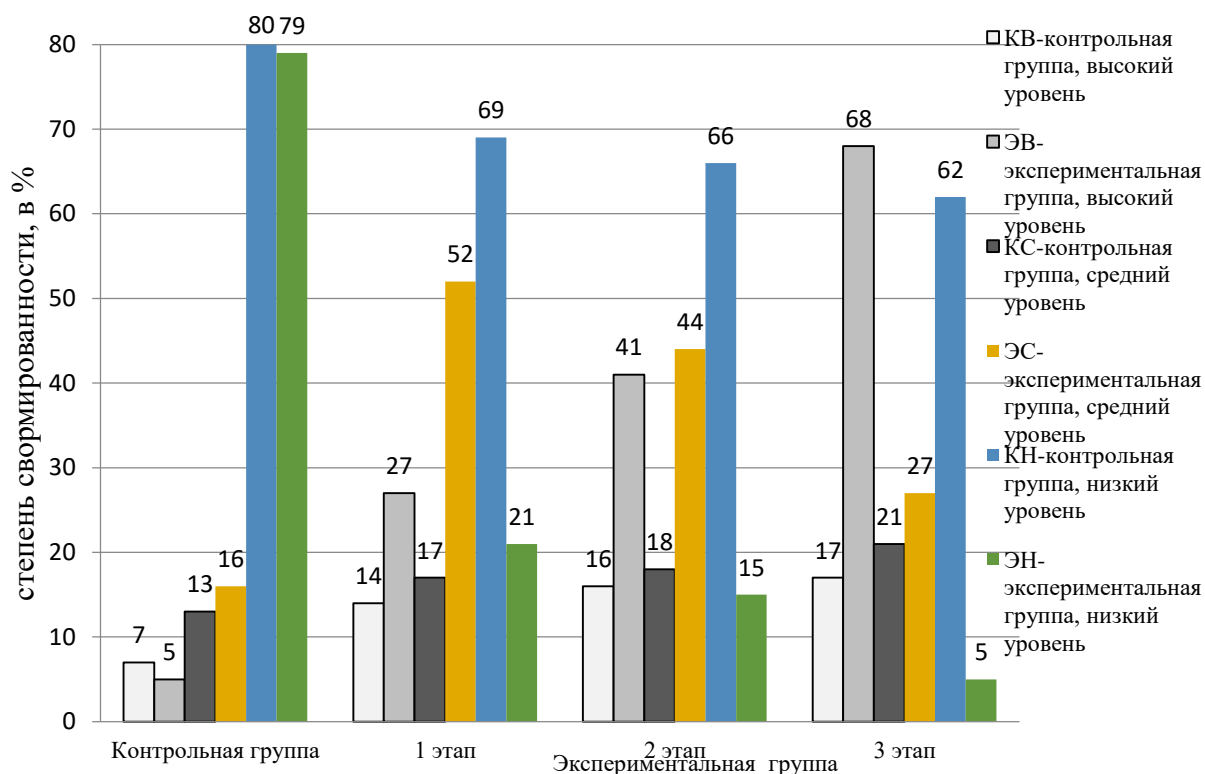


Рисунок 6. Сравнительные результаты по уровням сформированное компетенции ПК-5 для трёх этапов формирующего эксперимента

Из рисунка можно увидеть, что после внесения соответствующих корректировок в содержание и методы обучения, в экспериментальной

группе значительно увеличилось количество студентов, имеющих высокий уровень сформированности опыта решения профессиональных задач по компетенции ПК-5, что свидетельствует об эффективности предложенной технологии в процессе подготовки инженера. Четко отслеживается рост мотивации студентов к более полному проявлению и развитию своих способностей, их реализации, проявления интереса и творческого подхода к решению задач. Значительно чаще проявлялись мотивы, связанные с желанием получить необходимые знания и навыки в выбранной профессиональной области, стать квалифицированным специалистом.

Выполненное диссертационное исследование позволяет предполагать, что предложенная модель управления качеством образования (на примере формирования инженерных компетенций) способна обеспечить повышение качества инженерного образования на основе интегративной оценки профессионального развития студентов, где массовая практика пока что «спотыкается». По понятным причинам выявить однозначную зависимость между используемыми образовательными технологиями и уровнем сформированности компетентности студентов технического вуза не представляется возможным. Вместе с тем целенаправленные наблюдения, результаты анкетирования, бесед, анализа результатов учебной и научно-исследовательской и послевузовской деятельности студентов позволяют сделать вполне обоснованный вывод о том, что у студентов к последнему курсу обучения формируются достаточно ярко выраженное стремление к профессиональному самопознанию, ориентация на технические ценности и развитие инженерной культуры.

Результаты проведенного исследования показали, что поставленные задачи выполнены, концептуальные положения сформулированы верно, гипотеза получила подтверждение. Полученная оценочная информация взята за основу разработки Концепции качества университета, программ развития разных аспектов деятельности высшего учебного заведения, внутренних мероприятий для совершенствования работы вуза. Результаты подобного применения интегративной оценки профессионального развития студентов могут быть использованы самостоятельно или послужить базой для дальнейших исследований.

В заключении диссертации излагаются основные результаты решения исследовательских задач:

1. Выявленные критерии профессионального развития будущего инженера, требующие оценивания, и специфические индикаторы готовности специалиста к инженерной деятельности являются обоснованными и

достаточными для интегративной оценки профессионального развития студентов технического университета.

2. Взятые в качестве методологической основы подходы (интегративный, кибернетический, компетентностный, деятельностный, личностно-ориентированный) позволили определить и аргументировать состав, принципы, методики и инструментарий, уровни интегративной оценки профессионального развития студентов.

3. Разработанная и обоснованная технология оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета позволяет добиться последовательной поэтапной организации процесса выявления фактической и логической информации о профессиональном развитии студента в соответствии с определенными критериями и индикаторами.

4. На основе методологических и теоретических подходов к формированию системы оценки качества профессионального образования в техническом вузе разработана модель управления качеством образования, которая включает в себя взаимосвязанные блоки: *целевой* (сбор и анализ информации о ситуации, постановка цели); *структурно-содержательный* (принятие решения о путях её достижения); *процессуально-технологический* (выбор средств выполнения решения); *управленческий* (реализация нововведения, анализ результата). Реализация модели на практике делает возможным организовать профессиональную подготовку специалиста с позиции соответствия его компетенций требованиям конкурентной среды рынка труда.

5. Опытно-экспериментальная работа позволила внести следующие уточнения в представленную концепцию: разработанная «оценочная технология» позволяет анализировать информацию о студентах и принимать решения о содержании и процедуре оказания помощи им. Проведённое исследование показало, что формирование компетентностного специалиста будет успешным в том случае, если выявлены и адекватно реализуются представленные в работе алгоритмы принятия решения относительно внесения «корректировок» в образовательный процесс. С помощью информационной системы удалось автоматизировать («передать» программным устройствам) такие процедуры, как: сбор и анализ информации о соответствии профессионального развития студентов логике (этапам) формирования компетенций; выявление «дефицитов» в профессиональном развитии, связанных с недостатками в содержательных и процессуально-методических компонентах обучения; определение возможностей и направлений развития, как для различных уровневых групп

студентов, так и построение индивидуальных образовательных маршрутов для конкретных слушателей; непрерывное поддержание «обратной связи» с обучающимися и т.д. Вместе с тем, творческий подход управленческой команды является необходимым при внесении на основе полученной информации корректирующих изменений в образовательную ситуацию, носящих адресно-дифференцированный характер и учитывающих различия в уровнях профессиональной успешности студентов.

Проведенное исследование не исчерпывает всех аспектов данной проблемы. В качестве перспективного направления научных исследований определена детальная разработка системы внутренней оценки качества образования в вузах разного профиля. Такая система должна включать совокупность субъективно измеряемых показателей качества подготовки студентов, а также качественные и количественные параметры оценки эффективности подготовки обучающихся.

Основное содержание и результаты исследования отражены в следующих публикациях автора:

Научные статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. Закиева Р.Р. Анализ качества образования в техническом университете с помощью технологии интегративной оценки уровня сформированности компетентности выпускника // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2023. № 5. С. 126-139. (K1).
2. Закиева Р.Р. Теоретико-методологические основы интегративной оценки профессионального развития будущих инженеров // Педагогический журнал Башкортостана. 2023. № 2. С. 92-106. (K2).
3. Закиева Р.Р. Интегративная оценка как феномен появления нового качества у студента технического университета // Человеческий капитал. 2023. № 5. С. 276-281. (K2).
4. Закиева Р.Р. Механизмы управления качеством образования на основе оценки профессионального развития студента // Вестник Череповецкого государственного университета. 2023. № 2. С. 170-177. (K1).
5. Закиева Р.Р. Управление процессуальным (технологическим) компонентом системы подготовки инженера // Сибирский педагогический журнал. 2023. № 1. С. 89-96. (K1).
6. Закиева Р.Р. Модель управления качеством образования, основанная на непрерывной объективной оценке профессионального развития студента технического университета // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 2. С. 144-148. (K1).
7. Закиева Р.Р. Управление культурно-содержательным пространством развития личности инженера // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2023. № 2. С. 178-183. (K2).

8. Закиева Р.Р. Профессионально-личностное становление будущего инженера как целостный педагогический процесс // Мир науки, культуры, образования. 2023. № 4. С. 95-97. (K2).

9. Закиева Р.Р. Система управления качеством образования в техническом университете // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 358-371. (K2).

10. Закиева Р.Р. Реализация модели управления качеством образования с применением цифровых технологий (на примере направления подготовки «Электроника и наноэлектроника») // Педагогическое образование и наука. 2023. № 3. С. 75-80. (K2).

11. Закиева Р.Р. Управление содержательным компонентом системы подготовки инженера // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2023. № 1. С. 43-46 (K2).

12. Закиева Р.Р. Результаты опытно-экспериментального исследования эффективности модели управления, основанной на непрерывной объективной оценке развития студента // Педагогическое образование в России. 2022. № 6. С.110-119. (K1).

13. Закиева Р.Р. Университетское управление качеством профессионального образования: практика и анализ // Вестник Адыгейского государственного университета, серия «Педагогика и Психология. 2022. № 4. С. 82-89. (K2).

14. Закиева Р.Р. Образ современных субъектов профессионального образования в сопоставлении с требованиями ФГОС ВО // Педагогический журнал. 2022. № 6. С. 736-741 (K2).

15. Закиева Р.Р. Управление образовательным процессом в университете на основе мониторинга профессионального развития обучающихся // Современный ученый. 2022. № 6. С. 254-259. (K2).

16. Сериков В.В., Леонтьев А.В., Закиева Р.Р. Подходы к измерению компетентности специалиста и оценка его сформированности // Казанский педагогический журнал. 2022. №. 1. С. 29-34. (K1).

17. Закиева Р.Р., Сериков В.В. Проблемы модернизации высшей школы в формате компетентностного подхода // Образовательный Вестник «Сознание». 2022. № 6. С. 14-21. (K2).

18. Закиева Р.Р., Веслогузова М.В. Динамическая корректировка образовательного процесса - залог повышения качества образования // Управление образованием: теория и практика. 2022. № 8. С.278-286. (K2).

19. Закиева Р.Р., Сериков В.В. Оценка профессионального развития студентов как инструмент управления качеством образования в техническом вузе // Отечественная и зарубежная педагогика. 2022. Т.1. № 2. С. 75-86. (K1).

20. Закиева Р.Р., Леонтьев А.В., Садыков М.Ф., Горячев М.П. «Red Pill» как эффективный метод оценки профессиональной подготовки студентов технических вузов на лабораторных занятиях // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 3. С. 1-9. (K2).

21. Закиева Р.Р. Информатизация образования или цифровая

трансформация? // Педагогическая информатика. 2021. № 2. С. 134–137. (K2).

22. Закиева Р.Р. Анализ подходов оценки качества результатов подготовки студентов в системе профессионального образования за рубежом // Известия Саратовского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2021. № 4. 451-455. (K1).

23. Закиева Р.Р. Методика исследования измерения сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов технических вузов // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Педагогические и психологические науки. 2021. № 46 (65). С. 28–44. (K2).

24. Закиева Р.Р. Применение современных методов управления проектами в учебном процессе // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 2 (113). С. 90-96. (K1).

25. Закиева Р.Р., Хадиуллина Р.Р. Образовательная среда профессионального учебного заведения: индивидуальные системы обучения // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2020. № 1. С. 209–214. (K2).

26. Закиева Р.Р., Рыжиков С.Н., Сулейманов Р.Р. Реальный проект: взаимодействие профессионального образования с рынком труда // Инновационные проекты и программы в образовании. 2020. № 1 (67). С. 13–18. (K2).

27. Закиева Р.Р., Леонтьев А.В. Независимая оценка качества подготовки студентов технических вузов // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2019. № 4 (36). С. 134–139. (K2).

28. Закиева Р.Р. Формирование профессионального мировоззрения // Проблемы современного образования. 2019. № 5. С. 114–120. (K1).

29. Закиева Р.Р. Диагностика качества профессионального образования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: проблемы высшего образования. 2019. № 1. С. 41-45. (K1).

30. Закиева Р.Р. Отбор и структурирование содержания профессионального образования // Профессиональное образование в современном мире. 2018. Т. 8. № 4. С. 2235-2242. (K2).

31. Закиева Р.Р. Определение качества обучения инженерных кадров // Инновации в образовании. 2018. № 5. С. 43–47. (K2).

32. Закиева Р.Р. Оценка качества подготовки студентов технических вузов // Бизнес. Образование. Право. 2016. № 1 (34). С. 273–278. (K2).

33. Закиева Р.Р. Экспресс – тестирование на основе «службы коротких сообщений» // Преподаватель XXI век. 2014. № 6. С. 101-107. (K1).

34. Закиева Р.Р., Садыков М.Ф. Опытнo-экспериментальная работа по проведению «экспресс-тестирования студентов» // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. 2013. № 3. С. 126-128. (K2) и др.

**Научные статьи в международных реферативных базах данных
Web of Science и Scopus:**

35. Закиева Р.Р., Леонтьев А.В., Сериков В.В. Технология оценки уровня сформированности компетентности выпускника технического университета // *Education and Self Development (Образование и саморазвитие)*. 2023. № 18 (1). pp. 121-134. (Q3, K2).

36. Zakieva R.R., Akhmetshin E.M., Vasiliev V.V. Massive open online courses as the initial stage of development of a digital university (Массовые онлайн курсы как начальный этап развития цифрового университета) // *Journal of Social Studies Education Research*. 2021. № 12(2). pp. 126-151. (Q1).

37. Zakieva R.R., Plisova A.B., Kryukova E.V., Petrova L.I., Zhminko A.E. Institutional aspects of innovative development: engineering perspective (Институциональные аспекты инновационного развития: инженерная перспектива) // *Talent Development and Excellence*. 2020. № 12 (3s). pp. 687–699. (Q2).

38. Zakieva R.R., Pivneva S.D., Denisova D.A., Vitkovskaya N.B., Muraya E.R., Ushakova G.A. Advanced information technology: automated and individual learning systems (Передовые информационные технологии: автоматизированные и индивидуальные системы обучения) // *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2019. № 8. pp. 3481–3487. (Q2).

39. Zakieva R.R. Scientific and methodological basis for improving the quality of vocational training for students of technical universities (Научно-методические основы повышения качества профессиональной подготовки студентов технических университетов) // *Tomsk State University Journal*. 2018. № 432. pp. 193–198. (Q4, K1) и др.

Монографии:

40. Сформированность инженерной компетентности: мотивационно-смысловой критерий / О.М. Назарова, Р.Р. Закиева, И.Н. Гарькин, Л.С. Сабитов. – Казань: Отечество, 2023. 112 с. ISSN 978-5-9222-1692-0.

41. Сформированность инженерной компетентности: профессионально-рефлексивный критерий / И.Н. Гарькин, Р.Р. Закиева, Л.С. Сабитов. – Казань: Отечество, 2022. 128 с. ISSN 978-5-9222-1669-2.

42. Подготовка компетентностных специалистов инженерного профиля / под общ. ред. Е.Н. Геворкян, Н.Д. Подуфалов, М.Н. Стриханов и тд. – В книге: *Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении*. Коллективная монография. Москва, 2022. 386 с. ISSN 978-5-907427-97-6.

43. Оценка качества подготовки студентов в условиях информатизации высшего технического образования / Р.Р. Закиева. – Казань: Отечество, 2021. 105 с. ISSN 978-5-9222-1503-9.

44. Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий в профессиональном образовании / под общ. ред. Е.Н. Геворкян, Н.Д. Подуфалов, М.Н. Стриханов

и тд. – В книге: Инновационные процессы в высшем профессиональном образовании и профессиональном обучении. Коллективная монография. Москва, 2021. 358 с. ISSN 978-5-907427-50-1 и др.

Учебные издания:

45. Закиева Р.Р., Леонтьев А.В., Сериков В.В., Хадиуллина Р.Р. Информационно-аналитическая система оценки профессионального развития студентов (учебное пособие). Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. 116 с. ISSN 978-5-89873-611-8.

46. Закиева Р.Р., Сериков В.В., Шириев Р.Р., Леонтьев А.В. Статистические и численные методы обработки данных при оценке качества профессионального развития обучающихся (учебно-методическое пособие). Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. 47 с. ISSN 978-5-89873-613-2.

47. Закиева Р.Р., Леонтьев А.В., Сериков В.В. Разработка контрольно-измерительных материалов для оценки сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся (методические рекомендации). Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2021. 16 с. ISSN 978-5-89873-612-5.

48. Закиева Р.Р. Подготовка специалистов в высших учебных заведениях: эффективная оценка результатов (учебное пособие). Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2020. 109 с. ISSN 978-5-9931-0273-3 и др.

Результаты интеллектуальной деятельности (РИДы):

49. Закиева Р.Р. Способ оценки профессионального развития студента // Патент на изобретение Рос. Федерация. Заявка № 2023123444 от 11.09.2023 г.

50. Закиева Р.Р. Аппаратно-программный комплекс для оценки профессионального развития студентов // Патент на изобретение Рос. Федерация. Заявка № 2023104045 от 22.02.2023 г.

51. Закиева Р.Р., Блынский А.Э., Васильев В.М. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс автоматизированной обработки информации для оценки профессионального развития студентов», зарегистрированное в Федеральном институте промышленной собственности № 2022680850 от 08.11.22 г.

52. Закиева Р.Р., Сериков В.В. Свидетельство о депонировании файла «Концепция управления качеством образования в техническом университете», зарегистрированное в Национальном реестре интеллектуальной собственности № 773-989-764 от 27.06.2022 г. и др.

Публикации в сборниках научных трудов и материалов научных конференций:

53. Закиева Р.Р., Васильев В.В., Блынская Л.Ф. Разработка и использование информационной системы «Оценка профессиональной компетентности студента» // Международная научно-практическая конференция «Новые информационные технологии в образовании». –

Москва: 1С-Паблишинг, 2023. С. 72-76.

54. Закиева Р.Р., Сериков В.В. Оценка надежности, валидности, репрезентативности и достоверности тестов для контроля знаний основ инженерной деятельности // Международная конференция «Образовательное пространство в информационную эпоху». - Москва: Институт стратегии развития образования РАО, 2022. С. 268-275.

55. Закиева Р.Р. Отношение преподавателей к внедрению новых цифровых технологий в систему профессионального образования // Международная научная конференция «Образование в условиях стремительно меняющегося мира». - Москва: Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, 2022. С.1-6.

56. Закиева Р.Р. Проблемы мониторинга оценки качества обучения и воспитания при информатизации образования // Международная научно-практическая конференция «Педагогическая диагностика: история, теория, современность». - Таганрог, 2021. С. 83-85.

57. Закиева Р.Р. Проблемы мониторинга оценки качества обучения студентов технических вузов // Международная научно-практическая конференция «Перспективные научные исследования: опыт, проблемы и перспективы развития». - Уфа, 2021. С. 139-141.

58. Закиева Р.Р. Развитие системы оценки качества подготовки студентов технических вузов // Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового обеспечения электро- и теплоэнергетики». - Москва, 2020. С. 38-39.

59. Закиева Р.Р. Проектирование локальных систем профессионального образования // Международная научно-практическая конференция «Проблемы образования. Кадры решают все». - Дубна, 2019. С. 18-21.

60. Закиева Р.Р. Понятийный аппарат профессионального образования // Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы современного физико-математического, информационного технологического образования». - Новокузнецк, 2019. С. 477-479.

61. Закиева Р.Р. Новые информационные технологии и высшее электроэнергетическое образование // Всероссийская научная конференция «Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике». - Чебоксары, 2018. С. 400-401.

62. Закиева Р.Р. Современные технологии профессионального образования // Международная научно-практическая конференция: «Информация и образование: границы коммуникаций». - Горно-Алтайск, 2018. С. 245-246.

63. Закиева Р.Р. Преподавание технических дисциплин в высших учебных заведениях // Всероссийская научно-практическая конференции «Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин». - Ульяновск, 2017. С. 65-68.