

**Корнеева Н.Ю., Уварина Н.В.**

***Формирование цифровой инженерной  
культуры у будущих педагогов  
профессионального обучения***

**Монография**

**Челябинск  
2025**

**УДК 378**  
**ББК Ч448.9**  
**К67**

Корнеева Н.Ю., Уварина Н.В. Формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения / Корнеева Н.Ю., – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2025. – 104 с.

***Рецензенты:***

Литке С.Г. кандидат психологических наук, доцент кафедры подготовки педагогов профессионального обучения и предметных методик ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»

Миндибаева Т.Н. кандидат педагогических наук, зам. директора по учебно-методической работе ГБПОУ "Челябинский социально-профессиональный колледж "Сфера"

**ISBN 978-5-7271-2100-9**

В монографии рассматриваются теоретические и практические аспекты формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения в условиях цифровой трансформации образования. В работе анализируется сущность и структура цифровой инженерной культуры, определяются ее компоненты, включающие знания, умения, навыки и ценностные ориентации, необходимые для успешного функционирования в цифровой среде. Особое внимание уделяется интеграции цифровых технологий в образовательный процесс с целью развития инженерного мышления и формирования компетенций, востребованных на современном рынке труда.

Предлагается концептуальная модель формирования цифровой инженерной культуры, основанная на компетентностном подходе и принципах непрерывного образования. Представлены результаты эмпирического исследования, проведенного среди студентов педагогических вузов, демонстрирующие влияние образовательных технологий на формирование цифровой инженерной культуры.

Монография адресована преподавателям, аспирантам, научным сотрудникам и специалистам в области профессионального образования, заинтересованным в вопросах цифровой трансформации образования и формирования цифровой инженерной культуры. Материалы монографии могут стать теоретико-методологической базой для воплощения новых перспективных педагогических исследований .

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. Теоретические основы проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	17
1.1. Историография и современное состояние проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	17
1.2. Модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	44
1.3. Педагогические условия повышения эффективности модели формирования цифровой инженерной культуры у студентов профессиональное образовательной организации.....	46
Выводы по первой главе.....	49
ГЛАВА 2. Экспериментальная работа по реализации модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	52
2.1. Цель, задачи и организация экспериментальной работы по формированию цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	52
2.2. Реализация модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и педагогических условий ее эффективного функционирования.....	73
2.3. Результаты и анализ экспериментальной работы по формированию цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.....	93
Выводы по второй главе.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения обусловлена стремительной цифровизацией всех сфер общественной жизни, включая образование и профессиональную деятельность. В условиях четвертой промышленной революции возрастает потребность в специалистах, обладающих не только глубокими профессиональными знаниями, но и развитыми цифровыми компетенциями, позволяющими эффективно использовать современные технологии для решения инженерных задач.

Профессиональное образование играет ключевую роль в подготовке кадров для промышленности и экономики. Будущие педагоги профессионального обучения, в свою очередь, должны обладать высоким уровнем цифровой инженерной культуры, чтобы успешно транслировать знания и навыки студентам, формируя у них конкурентоспособные компетенции. Проблема недостаточной сформированности цифровой инженерной культуры у педагогов профессионального образования может тормозить процесс цифровой трансформации образовательного процесса и снижать качество подготовки специалистов.

Целью данной монографии является разработка теоретико-методологических основ формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и обоснование педагогических условий, обеспечивающих эффективность этого процесса. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач, включая анализ сущности и структуры цифровой инженерной культуры, выявление критериев и показателей ее сформированности, разработку модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов, а также эмпирическую проверку эффективности предложенных педагогических условий.

Современное общество невозможно представить без благ, предлагаемых информационными технологиями. На сегодняшний день уровень проникновения технологий в жизнедеятельность населения России составляет более 92%. Данный процесс является необходимым и неизбежным в рамках развития мировой отрасли цифровизации. «Цифра» прочно входит в нашу жизнь, что подтверждают многие статистические исследования. Безусловно, этот процесс является по большей части контролируемым государством посредством различных федеральных программ. Сегодня создаются учебные центры, реализуются образовательные программы, разрабатываются программы развития отраслей с учетом внедрения цифровых продуктов в процессы производства и оказания услуг.

Процесс цифровизации экономики страны вступил в активную стадию с 2018 года, когда был дан старт реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Основными целями программы явилось внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере, создание условий для высокотехнологичного бизнеса, повышение конкурентоспособности страны на глобальном рынке, укрепление национальной безопасности и повышение качества жизни граждан. Цели были логично определены исходя из общего состояния основополагающих сфер жизнедеятельности государства. В то же время стало понятно, что саморазвитие указанных сфер не приведет кциальному результату, в котором нуждалась экономика страны на указанном этапе.

В состав программы вошло девять федеральных проектов, каждый из которых был призван решить свои внутренние задачи и привести конкретную сферу к определенному результату. В число проектов вошли проекты «Кадры для цифровой экономики», «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли», «Искусственный интеллект» и «Нормативное регулирование цифровой среды». Программы завершились в конце 2024 года с высокими результатами и формированием запросов для следующих проектов.

Одним из знаковых проектов вышеуказанного перечня стал проект «Кадры для цифровой экономики». Главными задачами которого стало обеспечение квалифицированными специалистами основные отрасли экономики в условиях цифровизации, а также одарённых школьников и студентов в сферах математики, информатики и технологий цифровой экономики. В связи с этим перед системой образования встал острый вопрос формирования такого образовательного пространства, при котором данные направления смогли бы быть реализованы в полной мере и поставленные результаты были достигнуты. Также для достижения поставленных целей логично и своевременно встал вопрос средств достижения планируемых результатов.

Если говорить о долгосрочных результатах, то становится ясно, что они неразделимы с формированием ценностей, свойственных для каждой профессии, определением паттернов поведения в рамках области решаемых задач, а также глубины понимания общих и конкретных процессов, происходящих в цифровой среде. Наследие сферы образования, оставленное Российской Федерации, обладало фундаментальными основами в области технических наук. Инженерные школы, выдающие колоссальные результаты, были результатом четко сформированных планов по развитию научной деятельности, а также системы преемственности и наставничества. Долгие годы отечественная инженерная школа отличалась развитой инженерной культурой. С приходом цифровизации перед инженерной отраслью встал амбициозная задача: вписать лучшие практики инженерии в современную систему цифровой трансформации. Таким образом возникла потребность сформировать у новых специалистов так называемую цифровую инженерную культуру.

Следующим этапом государственной политики в области цифровизации процессов жизнедеятельности страны стал национальный проект России «Экономика данных и цифровая трансформация государства», который начал свою работу в 2025 году и завершение которого запланировано на 2030 год.

Его основной целью явилось создание цифровых платформ для всех ведущих отраслей экономики и социальной сферы. Одним из ключевых направлений данного проекта является направление «Кадры для цифровой трансформации» — обучение школьников, студентов и профессионалов.

Таким образом тема формирования цифровой инженерной культуры специалистов профессиональной образовательной организации на сегодняшний день приобретает актуальность не только с точки зрения условий формирования, но и с точки зрения анализа стратегии реализации указанных программ.

Проблема формирования цифровой инженерной культуры тесно связана не только с профессиональными ценностями и компетентностью специалиста в целом, но и личностными качествами, в том числе готовностью к постоянному развитию и совершенствованию на протяжении всей жизни. Цифровая инженерная культура становится новой ключевой частью общей компетентности специалиста, без которой невозможно прийти к успешной реализации федеральных программ и осуществления глобальных целей отечественной экономики.

Само по себе понятие цифровая инженерная культура представляет собой симбиоз отдельных понятий «цифровая культура» и «инженерная культура». На сегодняшний день труды, посвященные общему понятию цифровой инженерной культуры, отсутствуют в данной конкретной форме. Но если разделить понятия, то отдельные темы были и остаются актуальными по сей день.

Понятие инженерная культура одной из первых обосновала Н. Г. Багдасарян в 1998 году. Также вопросами формирования инженерной культуры занимались такие деятели как Э.Х. Башкаева, В.А. Водеников, И.В. Кондрина, Г.М. Курдюмов, С.П. Андреев, М.Г.Гарунов, Н.Е. Ермилова, А.Ф. Эсаулов, В.И. Алешин, К.В.Борисова, Н.Н.Грачев, Е.А.Климов, А.К. Маркова, И.М. Орешников, А.И. Половинкин, А.Ш. Харатян, О.А.Смирнова, И.Б.

Бичева, З.М. Большикова, Н.Н. Тулькибаева, А.Г. Китов, Д. Голдстоун, И.В. Песчанная и др.

Если говорить о цифровой культуре, то первое упоминание о ней как о «digital culture» было заявлено в начале 1960-х годов с приходом появления первых вычислительных машин и внедрения подобных решений в экономику стран. К 1994 году ведущими деятелями экономики был сформулирован термин «цифровая экономика» и практически сразу же стал ключевым направлением развития стран-лидеров мировой арены. Одним из главных событий, связанных с вопросами цифровой культуры, стал локдаун в период пандемии 2020 года, когда подавляющее большинство сфер жизнедеятельности всего мира смогло функционировать только за счет сформированных цифровых процессов. В то же время пандемия остро обнажила пробелы и слабые места цифровизации и цифровой культуры участников цифровых процессов в общем. Если формулировать понятие цифровой культуры, то можно определить ее как совокупность ключевых аспектов поведения для принятия ключевых решений в созданных условиях в зависимости от внутреннего видения процессов и сформированного опыта в данной сфере. Цифровая культура необходима для грамотного управления информацией в цифровой среде, соблюдения профессиональной этики, для общего понимания принципов функционирования цифровых продуктов, а также грамотной организации процесса коммуникации в цифровой среде с другими участниками.

Вопросами формирования и исследования понятия цифровой культуры занимались Ю.С.Барановский, Н.И. Гендина, В.П.Герасимова, В.А.Каймин, Н.А. Калиновская, Е.А. Медведева, Ю.С. Булгатова, А.С. Игумнова, О.В. Флеров, О.Н. Кутайцева, Д.В. Галкин, Е.В. Гнатышина, А.А. Строков, М.А. Ермакова, Г.И. Курчева, М.В. Дуванов, Н.Д. Лысаков, В.М. Маслова, Б. Паньшин, П.И. Гарibекова, М.Д. Сметанина, Е.П. Ефремова, В.Н. Гаркуша, А.В. Лашина, Д.И. Добринская, Е.Е. Елькинина, М.Ю. Захаров и др.

Со стороны ученых отмечается достаточно высокий интерес к понятиям «цифровой» и «инженерной культуры». На данный момент сформировано достаточно большое количество трудов по указанным направлениям, но если говорить о понятии «цифровой инженерной культуры» в целом – то прямого определения на сегодняшний день не существует. Данная тема является актуальной не только с точки зрения проработки понятийного аппарата, но и условий и организации самого процесса формирования цифровой инженерной культуры. Государственная политика в направлении подготовки квалифицированных кадров в инженерной отрасли определила четкий запрос и достаточно четкие требования к результату подготовки будущих специалистов, но в то же время наблюдаются следующие **противоречия**:

- на **социально-педагогическом уровне**: между требованием производственной отрасли к профессиональной компетентности в условиях цифровизации и недостаточной сформированности цифровой инженерной культуры у специалистов среднего звена;
- на **научно-теоретическом уровне**: между недостаточной обеспеченностью материально-технической базы системы профессионального образования и невозможностью формировать соответствующие компетенции (культуру) для подготовки квалифицированного специалиста в условиях цифровой экономики;
- на **научно-методическом уровне**: между требованиями цифровой экономики к будущим специалистам и отсутствием методического инструментария по формированию цифровой инженерной культуры в цифровой среде СПО;
- между требованиями к уровню цифровой грамотности будущего специалиста и состоянием обученности и компетентности педагогического сообщества.

Представленные противоречия ставят перед исследователем проблему исследования и обуславливает выбор темы диссертационного исследования

«Формирование цифровой инженерной культуры у студентов профессионально образовательной организации».

В монографии использованы результаты исследований отечественных и зарубежных ученых в области цифровой трансформации образования, инженерной педагогики и цифровой культуры, а также собственный опыт автора в сфере подготовки педагогических кадров. Предполагается, что результаты исследования будут полезны преподавателям, методистам, руководителям образовательных учреждений и всем, кто заинтересован в повышении качества профессионального образования в условиях цифровой экономики.

## **ГЛАВА 1. Теоретические основы проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

### **1.1. Историография и современное состояние проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

Изучение исторических исследований вокруг проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения следует начать с анализа исторического аспекта самого понятия цифровизация, инженерная культура и экскурса становления и развития системы профессионального образования. Характеристика этапов дает возможность определить зарождение и развитие проблемы, проанализировать существующий опыт и выявить возможности для ее решения на современном этапе развития общества и системы профессионального образования в России. Для описания предложенной в работе модели, необходимо систематизировать понятийный аппарат рассматриваемой проблемы и проанализировать ее состояние.

Историографический параграф включает в себя описание генезиса четырех проблем:

1. Изучение инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения
2. Исследование проблемы цифровой культуры специалистов инженерной отрасли;
3. Становление и развитие профессионального образования;
4. Анализ проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

Формирование цифровой инженерной культуры является актуальной задачей современного образования, обусловленной глобальным переходом к цифровизации экономики и всех сфер жизнедеятельности. Проблема воспитания цифровой инженерной культуры связана с подготовкой

высококвалифицированных кадров, способных эффективно взаимодействовать с цифровыми технологиями и решать профессиональные задачи инновационными методами.

Исторически понятие цифровой инженерной культуры возникло относительно недавно, хотя предпосылки формирования подобной культуры можно обнаружить ещё в конце XX века. Так, первые шаги к интеграции цифровых технологий в образовательный процесс были сделаны в период внедрения компьютерных классов и информатики в школьную программу в СССР в 1980-е годы. Однако тогда речь шла преимущественно о начальном уровне знакомства с компьютером и основами программирования, без серьёзного осознания значимости цифровых компетенций в будущей профессии.

Исследование проводится с учетом временных рамок, которые способны обеспечить научное подтверждение происходящих процессов. В ходе изучения историографии исследуемого вопроса было выделено 7 этапов процесса становления и формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

1 этап (вторая половина XIX в. – 1917 г.) - формирование системы государственных профессиональных учебных заведений. Состояние цифровой инженерной культуры неизменно.

2 этап (1917– 1940 гг.) - начальный этап становления профессиональной педагогики в виде формирования первых специализированных учебных заведений для подготовки квалифицированных рабочих и технических специалистов.

3 этап (1940– 1958 гг.) - создание и функционирование системы государственных трудовых резервов как системы профессионального образования.

4 этап (1959– 1990 гг.) - развитие профессионального образования в РСФСР в условиях либерализации общества, социально-экономических реформ и технико-технологического перевооружения производства.

5 этап (1991 – 2000 гг.) развитие системы профессионального образования в России в условиях демократизации общества и перехода к рыночной экономике, а также в условиях кризисных процессов в производстве и обществе, внедрения передовых технологий в промышленность.

Прерывается связь между производственным кластером и системой образования. Образовательные организации вынуждены самостоятельно формировать требования к выпускнику без поддержки в формулировке запроса отрасли и самого обучения студентов.

6 этап (2000-2012 гг.) - основным заказчиком подготовки квалифицированных специалистов является государство, а в связи с изменением форм собственности основным работодателем выступает частный предприниматель – организатор производственного процесса. Завершается процесс информатизации образования.

7 этап (2012-наст.время) - развитие чемпионатного движения и обновление материально-технической базы. Создан блок цифровых компетенций в рамках чемпионатного движения системы СПО. Также этап характеризуется актуализацией образовательных стандартов в области цифровизации.

Состояние проблемы на каждом из указанных этапов представлено в таблице 1.

Таблица 1.

## Исторические этапы развития цифровой инженерной культуры

<b>Истори-ческие этапы</b>	<b>Развитие профессионального образования</b>	<b>Цифровая инженерная культура</b>	<b>Формирование цифровой инженерной культуры</b>
вторая половина XIX в. – 1917 г.	формирование системы государственных профессиональных учебных заведений	Отсутствие цифровизации, следовательно и цифровой инженерной культуры.	
1917–1940	начальный этап институциализации профессиональной педагогики	Состояние цифровой инженерной культуры неизменно.	
1940–1958	создание и функционирование системы государственных трудовых резервов как системы профессионального образования	Начальный этап цифровизации инженерной отрасли (компьютеризация). Запрос на квалифицированные кадры.	Начинается подготовка кадров по запросу отрасли. Формируются фундаментальные основы цифровой инженерной культуры.
1959–1990	развитие профессионального образования в РСФСР в условиях либерализации общества, социально-экономических реформ и технико-технологического перевооружения производства в 1959–1980-х гг.; преобразование системы трудовых резервов в систему профессионально-технического	Выстраивается тесная связь между работодателем и системой подготовки профессиональных кадров. Осознанность выбора профессии достигает максимального уровня в разрезе всей истории профобразования. Отрасль формирует конкретный запрос к уровню цифровой инженерной культуры будущих специалистов.	<b>Введение курса «Основы информатики и вычислительной техники».</b> С 1 сентября 1985 года курс был включён в программу IX и X классов. <b>Разработка концепции информатизации образования.</b> В 1988 году в СССР под руководством А. П. Ершова была разработана

	образования; осуществление среднего профессионального образования и переход к всеобщему профессиональному образованию; становление научных центров профессионального образования.	<b>Период с 1980 по 1990 годы</b> характеризуется становлением информатизации отечественной системы среднего профессионального образования. <b>Оснащение учебных заведений компьютерными классами.</b> К началу 1990-х годов около трети средних учебных заведений страны были оснащены компьютерами.	первая концепция, которая была направлена на формирование компьютерной грамотности как одного из элементов общего образования. «Концепция информатизации образования» не была до конца реализована в связи с распадом советского государства. Таким образом начинает формировать цифровая инженерная культура у будущих педагогов профессионального обучения.
1991 – 2000	развитие профессионального образования в Российской Федерации в условиях демократизации общества и перехода к рыночным отношениям в экономике, кризисных явлений в производстве и обществе,	Начало внедрения информатизации образования. Создаются учебные классы, разрабатываются образовательные стандарты. Период характеризуется низкой квалификацией педагогического сообщества, происходит обучение в «параллели» с	Цифровая инженерная культура определяется узким сообществом. В то же время находится в понятных алгоритмах. Создается научная инженерная школа в условиях цифровизации.

	внедрения в производство высоких технологий; период дифференциации и диверсификации системы профессионального образования.	преподаванием. Разработана «Программа информатизации образования в Российской Федерации на 1994–1995 гг.», но не была завершена ввиду кризиса 1998 года. Прерывается связь между производственным кластером и системой образования. Образовательные организации вынуждены самостоятельно формировать требования к выпускнику без поддержки в формулировке запроса отрасли и самого обучения студентов.	Достаточно простые алгоритмы работы, которые способно поддержать немногочисленное сообщество.
2000-2012	Основным заказчиком подготовки квалифицированных специалистов является государство, а в связи с изменением форм собственности основным работодателем выступает частный предприниматель – организатор производственного процесса.	Завершается процесс информатизации образования. В то же время снижается интерес к инженерным специальностям. Отсутствуют единые стандарты, определяющие уровни цифровой инженерной культуры. Образовательные стандарты предлагают базовые знания в предмете цифровых	Численный состав участников цифровой инженерии растет. Уровень цифровой инженерной культуры не имеет четких критериев оценки. Не регулируется государственным и образовательным и стандартами. Инженерное

		компетенций учащихся.	сообщество самостоятельно определяет границы работы на основании профессиональных задач внутри каждой конкретной организации. Отсутствуют единые стандарты. Ввиду отсутствия стандартов и стремительно развивающейся информатизацией пространства, а также большим количеством пользователей цифровой среды остро встают вопросы формирования цифровой инженерной культуры у студентов.
2012 год-наст. время	Развитие чемпионатного движения и обновление материально-технической базы. Актуализация образовательных стандартов в области цифровизации	Создан блок цифровых компетенций. Разработаны единые требования к площадкам проведения чемпионатов. Созданы площадки проведения демонстрационного экзамена по направлениям цифровых	Сформирован критериальный аппарат сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения с помощью разработки схем оценки итоговых

		<p>компетенций, а также стандарты подготовки к экзаменам. В обязательном порядке вводятся «цифровые модули» в ФГОС СПО в рамках федерального проекта «Профессионализм»</p>	<p>работ участников экзаменов и чемпионатов. Ввиду развитой материально-технической базы, актуальных образовательных стандартов, чемпионатному движению по цифровым компетенциям, повышению квалификации педагогического сообщества уровень цифровой инженерной культуры повышается, что отмечается работодателями инженерной отрасли</p>
--	--	--	---

Анализ современного состояния проблемы формирования цифровой инженерной культуры у студентов профессиональной образовательно организации необходимо осуществить в изучении следующих составляющих:

- уточнить понятийно-категориальный аппарат диссертационного исследования на основе выстроенного терминологического поля проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;
- определить круг диссертационных исследований по сходной тематике и проанализировать теоретическую и практическую проработанность проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

Само по себе понятие «цифровая инженерная культура» не имеет распространения в научной среде в представленном виде. Это обосновано тем, что эпоха цифровизации на сегодняшний день находится в начале своего долгого пути. Если проецировать жизнедеятельность инженерной сферы на временную шкалу, то цифровая инженерия занимает ничтожно малую ее часть. Первые упоминания о результатах инженерной мысли предположительно были представлены в 3000 году до н.э. Первое устройство, связанное с цифровизацией было представлено в 1936 году. Это значит, что цифровой «век» занимает всего менее 2% от продолжительности инженерной эпохи. Первостепенной задачей цифровой инженерии был аprobация возможностей для решения запросов современности. Сегодня уже никого не удивляют цифровые устройства и те задачи, которые они готовы решать. По данным статистики доля людей в возрасте до 25 лет составляет приблизительно 25 процентов от всего населения планеты. С учетом того, что за последние 25 лет скорость и обеспеченность цифровыми устройствами дала возможность молодым людям пребывать в цифровой среде с рождения, можно говорить о том, что мы получаем новое поколение, не имеющее опыта жизнедеятельности без цифровых устройств.

Наряду с вышесказанным инженерное сообщество подошло к состоянию, когда полученные результаты не вызывают первоначально восторга, а обилие решений требует создания четких условий работы, вступив в период, когда особое внимание необходимо уделить правилам работы и принятия решений в цифровой среде. Проще говоря, настало время формировать цифровую культуру инженера.

Для того, чтобы сформулировать понятие «цифровая инженерная культура» необходимо проанализировать путь, который привел инженерное сообщество в сегодняшний день, а также изучить весь понятийный аппарат, связанный с темой исследования.

Проблема формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения предполагает выделений двух групп

терминов: базовых и комплексных. К базовым терминам можно отнести такие понятия как «культура», «инженерия», «цифровизация», «система СПО», «инженерная культура», «цифровая культура», «цифровая компетентность», «профессиональное образование». Комплексными понятиями нашего исследования явились: «цифровая инженерная культура», «формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения».

На рисунке 1 представлено полное терминологическое поле исследуемой проблемы с указанием всех взаимосвязей.

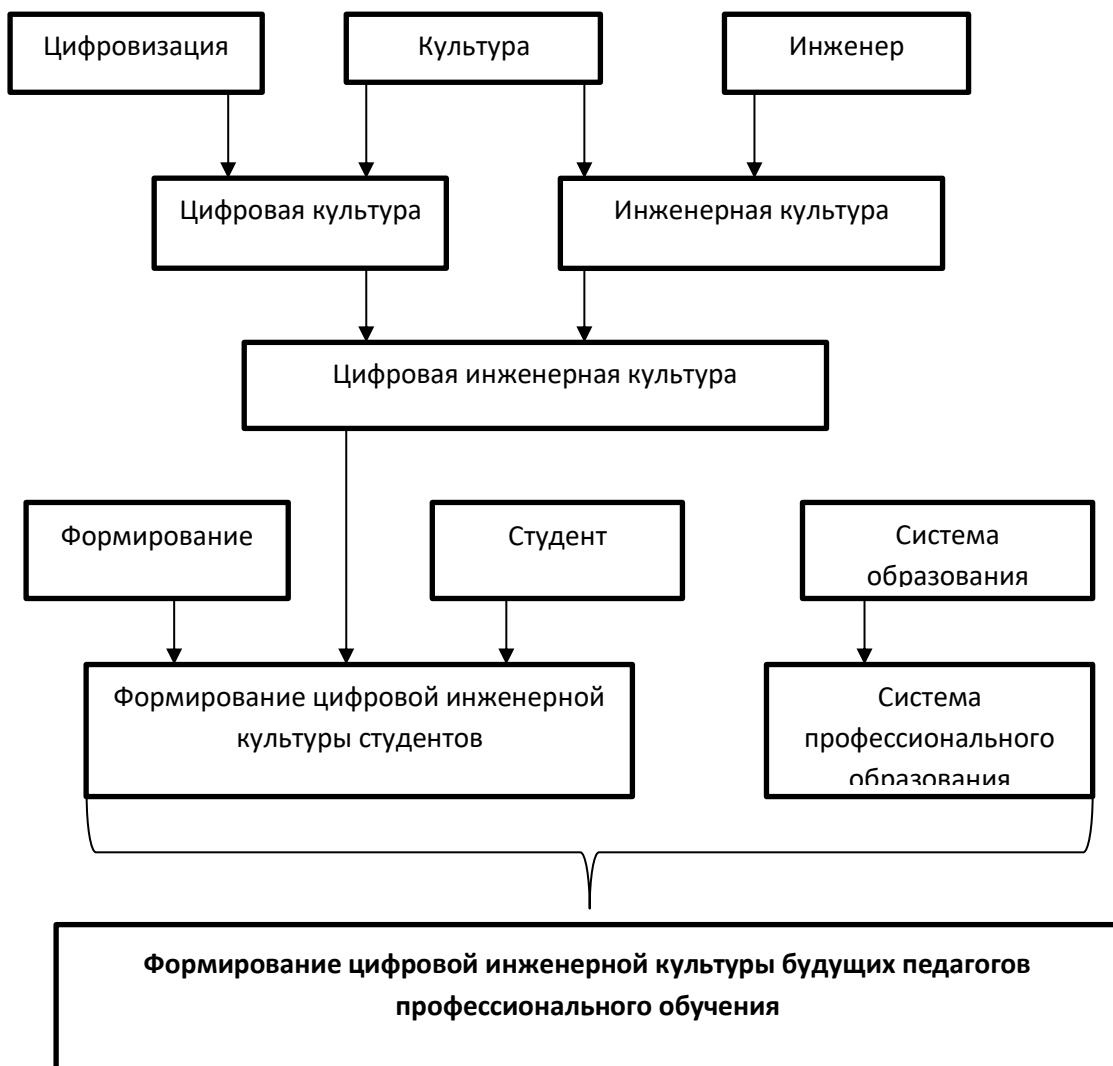


Рис. 1. Понятийный аппарат проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения

Проблематика инженерной культуры имеет глубокие исторические корни и претерпела значительные изменения в зависимости от социально-экономических условий, научно-технического прогресса и требований рынка труда. Сегодня понятие инженерной культуры воспринимается гораздо шире, чем традиционно трактуемые представления об узкопрофессиональных знаниях и навыках.

Для глубокого понимания сути инженерной культуры важно обратиться к мнению известных ученых и педагогов, занимавшихся изучением этого явления. Рассмотрим ряд основных определений, предложенных различными авторами, которые позволяют составить целостное представление о данном понятии.

Разберем содержание каждого термина в контексте диссертационного исследования.

1. Понятие «культура» отличается необыкновенной сложностью и разнообразием. Его формулировка достаточно давно рассматривается во всех науках, имеет очень древнее происхождение и огромное количество значений в различных областях, активно используется в современных научных изложениях и в обычном человеческом обиходе. Многообразие существующих определений говорит о том, что культура касается всех областей жизнедеятельности человека. Культура имеет историческую значимость как накопление опыта и при этом развивается, впитывает современные тенденции.

Стоит вспомнить его латинское происхождение: «*cultura*» имеет дословный перевод - «возделывание». Российский культуролог Л.Е. Кертман развивает научную классификацию понятию «культура» и раскрывает разнообразие пониманий термина в антропологическом подходе, социологическом подходе, философском подходе. Это общая концепция культуры и ключевые подходы. Стоит рассмотреть культуру с точки зрения различных подходов.

Представители философии рассматривали культуру как самобытное и локальное явление, отмечают отсутствие единой линии культурного развития человечества, но при этом выделяют культурные универсалии, которые задают целостность и обобщённость образу человеческого мира. Культура в философии с позиции Н.А. Мельниковой остаётся системой исторически развивающихся вне биологических программ человеческой жизнедеятельности, обеспечивающих воспроизведение и изменение самореализации личности, выражает степень разумного начала. Другие определения даются в философских словарях:

- культура — это способ организации и развития человеческой жизнедеятельности, представленный в виде материальных и духовных ценностей, в котором происходит реализация сущностных способностей человека к творчеству и самосовершенствованию.

- культура — это исторически определённый уровень развития общества, творческих сил и способностей человека, выраженный в организации жизни и деятельности людей, а также в создании ими материальных и духовных ценностей.

В аксиологическом подходе культура — это совокупность материальных и духовных ценностей, созданных человеком; состоит из системы ценностей, сложная иерархия идеалов и смыслов, значимая для конкретного общественного организма. Сторонники этого подхода - П. Сорокин, М.С.

Каган, М Хайдеггер, Г.П. Выжлецов, обращают внимание на творческий и личностный аспекты культуры, рассматривая её как меру гуманизации общества и человечества. Аксиологический подход направлен на то, чтобы дать человеку ценностные ориентиры для жизни и жизнедеятельности, рассматривается как система базовых ценностей общества. Аксиология культуры представляет собой ценностную теорию культуры и одновременно философское учение о культурных ценностях с точки зрения Г.П.

Выжлевцева. Культура с точки зрения аксиологического подхода впитывает психологию бытия А. Маслоу. Психологические концепции называют культуру натуралистической наукой о человеческих ценностях.

Культура в деятельностном подходе является специфическим способом регуляции, сохранения и развития общества в духовной и предметной деятельности. Акцент на культуру общества, закрепление социального опыта в разнообразных традициях, образцах поведения, нормах, особенностях общения и результатах деятельности. Именно культура делает человека человеком, является формой социального наследия, передаётся из поколения в поколение. Культура состоит из систем информационных кодов и является отражением духовной природы человека, выражением духовных ценностей и нравственных норм человечества и активности, творчества и разумности, высшего уровня овладения человеком деятельностью; актуализация социальной природы человека, система качеств и характеристик, важных для процесса социализации.

Трактовки в русле деятельностного явления имеет персонифицированный характер и является достоянием того или иного конкретного члена общества. Данное определение описывает в своей работе Е.Ю. Сысоева, которая видит культуру в каждом отдельном человеке, культура имеет персонифицированный характер и является достоянием того или иного конкретного члена общества. Культурный уровень человека определяется овладением общечеловеческих ценностей через призму собственной индивидуализации в процессе развития самосовершенствования. Культура — это совокупность личных достижений человека, которые способствуют его духовному росту и преображению.

Соколов Э.В., Межуев В.М., Семёнов В.С., Злобин Н.С., Арнольдов А.И. считают, что личность является одновременно и субъект и объект культуры: она её создаёт и её формируется.

С точки зрения социологического подхода культура — это представления, обычаи, привычки и язык общие для людей, живущих в

определенном времени и месте. У. Беккет, который считает, что культура — это прочные верования, ценности и нормы поведения, которые организуют социальные связи и делают возможной общую интерпретацию жизненного опыта. В социологии это понятие больше коллективное и трактуется как общие для данного коллектива идеи и ценности, правила поведения, с помощью которых формируется коллективная солидарность. Любое общество представляет собой культурное целое, внутри которого развиваются и функционируют различные составляющие. Все эти составляющие также транслируются в определенном культурном контексте.

В педагогике и психологии культура считается результатом личностного развития под влиянием общества. В.М. Полонский считает, что в педагогике культура определяется как уровень развития, типы и формы организации жизни и деятельности общества и людей, материальные и духовные результаты деятельности человеком. Так Л.С. Выготский в своей культурно-исторической теории считает, что общество вносит вклад в развитие личности. Иными словами, культура считается системой общественных ценностей, усвоение которых осуществляется с помощью обучения - культура создаётся, культуре обучаются. Каждое поколение воспроизводит её и передаёт следующему поколению. Этот процесс является основой социализации личности в обществе. Культура продолжает развивать личность на протяжении всей его жизни в различных аспектах и в значительной степени продолжает регулировать поведение. В результате культуры человек способен усваивать упорядоченный образ жизни, отбирать для себя оптимальные культурные надстройки.

Как следует из того, что было сказано выше, проблема определения культуры может быть решена, если мы акцентируем внимание на тех признаках, которые характеризуют феномен нашей темы: культура — это общественная система ценностей, норм, отражающиеся в поведении человека и обеспечивают его развитие.

Наиболее плодотворным подходом к нашему исследованию становится определение культуры в рамках современного деятельностного подхода М.С. Кагана, Э.С. Маркаряна и рассматривается в тесной связи с деятельностью людей, в личностном проявлении культуры, в реализации человеком в деятельности освоенных им культурных достижений, знаний, умений, навыков. Культура — это система знаний, установок, ценностей, представлений и моделей общественного поведения, ведущих к развитию личности и совершенствованию её деятельности. Это процесс, в результате которого совершенствуется человек, а следом и общество, и наоборот. Результатом становится усовершенствованная деятельность, способы, технологии и личностный рост.

2. Следующий термин, который следует разобрать в контексте нашей темы – цифровизация.

В 1995 г. в книге Николаса Негропонте (Negroponte, 1995) «цифровизация» была представлена в контексте информатики и менее всего напоминала будущую трактовку в духе «цифровой экономики», хотя ныне понятие цифровизации не только связывается с экономикой особого рода, но прямо указывается, что цифровизация — это процесс перехода предприятия или целой экономической отрасли на новые модели бизнес процессов, менеджмента и способов производства, основанных на информационных технологиях; собственно, в основном в бизнес-сообществе говорится не о цифровизации, а о цифровизации экономики. Напротив, Негропонте видел «цифровизацию» преимущественно как часть будущего светлого общества, повседневность которого отразит новое значение цифры: он — своего рода поклонник технологического будущего, которое якобы уже стоит у нашего порога. Мир высоких скоростей, порожденный движением битов оцифрованной информации, заменит мир движения атомов, которые перейдут в биты «бесспоротно и неудержимо. По Негропонте, цифровое общение приносит не только квантовый скачок в объеме информации, оно меняет наши отношения во времени и пространстве. Следующий за вами везде электронный

почтовый адрес делает доступными практически любые другие географические места пребывания. Асинхронное общение становится все более распространенным (автоответчики, почта, предварительный запрос на определенные телепрограммы и т. д.). «Весь ритм работы и игры меняется», что связывается с отходом от работы в офисе в течение рабочей недели в пользу возможности работать, «где угодно и когда захотим». Впрочем, «некоторым из нас нравится быть “подключенными” все время».

Таким образом, изначально цифровизация формулировалась в тесной связи с проблематикой культуры и общества будущего и лишь постепенно произошло ее смещение к вопросам экономики. Начальный этап во многом забыт как некий художественный взгляд в будущее. Однако в нем на фоне явного восторга перед ожидаемыми преимуществами цифровизации читается и проблемность перехода к такому обществу и к такой культуре. Негропонте отмечал: «У каждой технологии или дара науки есть темная сторона. Цифровизация — не исключение». Среди возникающих вслед за нею проблем злоупотребления интеллектуальной собственностью, вторжения в частную жизнь, цифрового вандализма, компьютерного пиратства, воровства данных и т. д. появляются и вопросы культуры, и прежде всего они связаны с тем, что «компьютеры не нравственны; они не могут решать сложные вопросы, такие как право на жизнь и смерть».

В определенном смысле в идее цифровизации до ее превращения в формы цифровых технологий проглядывает культурная ценность нового этапа развития человеческого общества, постепенно отходящая в тень перед лицом технократического понимания общественного развития.

Цифровизацию необходимо связывать с ценностной ее составляющей не линейно, без драматизации применения цифровых технологий в будущем, но и с пониманием того, что цифровая экономика не может развиваться в пространстве, лишенном ценностей человеческой жизни, в обществе без культуры объединяемых им народов. Страны, культурные коды которых являются их важнейшим ресурсом, основой человеческого капитала,

противоречиво подвержены влиянию цифровых технологий даже тогда, когда их (технологий) преимущества кажутся неоспоримыми. Культурные коды способны быть и тормозом, если новые технологии внедряются «сверху» и не учитывается фактор культуры. В этом ракурсе цифровизацию важно понять в ее ценностной характеристике как основу проектов, предполагающих внедрение цифровых технологий в различные стороны человеческой жизнедеятельности.

Т. Ф. Кузнецова. Определяла цифровизацию как преобразование отдельных предприятий или экономической отрасли в новые модели процессов, основанные на информационных технологиях.

С. С. Хомякова. Рассматривала цифровизацию как процесс, нацеленный на изменение процессов при активном внедрении цифровых технологий в социальную, экономическую, медицинскую и другие сферы жизни общества.

Т. А. Герасимова и Н. В. Москвитина. Определяли цифровизацию как процесс, включающий внедрение и использование инновационных технологий, а также принципы цифровой экономики.

Л. Н. Данилова, Т. В. Ледовская, Н. Э. Солынин, А. М. Ходырева. Рассматривали цифровизацию как новую эпоху, основанную на больших данных и соответствующих технологиях, способствующих повышению эффективности производства.

А. Ю. Мамычев, Я. В. Гайворонская и О. И. Мирошниченко. По их мнению, цифровизацию можно понимать глобально как новый тренд развития социальных процессов, новую реальность, этап эволюции, технологическую эру.

Л. А. Василенко, Н. Н. Мещерякова. Предлагали подход к определению цифровизации с позиции теории управления.

А. В. Тихонов и В. С. Богданов. Рассматривали подход к определению цифровизации с точки зрения теории систем.

3. Понятие «инженер» рассмотрено разными группами исследователей.

Н.Г. Багдасарьян («Профессиональная инженерная культура: структура, динамика, механизмы освоения») акцентирует внимание на культурно-историческом контексте и структуре профессиональной инженерной культуры. Исходя из её исследований, инженер определяется как профессионал, владеющий необходимыми техническими знаниями и умениями, формирующими его профессиональное мировоззрение и поведение. Следовательно, основной акцент делается на совокупности компетенций, обусловленных историей и современной социокультурной средой.

К.В. Борисова («Формирование профессиональной инженерной культуры у студентов в системе высшего технического образования») описывает инженера как специалиста, чьё образование направлено на освоение специализированной инженерной культуры. Важна интеграция теоретической базы с практической деятельностью, ответственностью перед обществом и окружающей средой. Формулировка здесь предполагает интегративный подход к обучению, направленный на достижение высокого уровня профессиональной инженерной культуры.

В.И. Алешин («Научно-инженерное сообщество в социальной культуре России») раскрывает инженера как члена научного сообщества, активно участвующего в формировании социальной культуры России. Основная задача инженера — решение практических задач с использованием современных достижений науки и техники, влияющих на развитие общества. Данная формулировка подчёркивает общественный характер инженерии и взаимодействие инженерного корпуса с общей культурой нации.

Работы Т.Б. Кудряшовой, Р.Ф. Сафина, Ю.Б. Свешниковой и других указывают на широкий спектр образовательных подходов, применяемых для подготовки инженеров различного профиля. Здесь инженер рассматривается как профессионал, готовый оперативно реагировать на запросы рынка труда и общества, адаптирующийся к новым условиям и решающий проблемы технологического характера.

Исследования Т.А. Жаровой, О.А. Смирновой, А.Ш. Харатяна, М.В. Правдиной и других показывают, что понятие «инженер» расширяется и выходит за рамки чисто технологических рамок, затрагивая военно-техническую область, педагогику и техническое образование. Инженер становится специалистом, ориентированным на выполнение сложных междисциплинарных задач, часто сопровождаемых воспитательными функциями.

Исходя из анализа перечисленных публикаций, можно представить общую характеристику понятия «инженер».

Инженер — это квалифицированный специалист, сочетающий глубокие профессиональные знания и умения в области технических наук с высокими этическими нормами и развитым чувством ответственности. Инженер способен эффективно решать практические задачи, руководствуясь современными достижениями науки и технологиями, обеспечивая устойчивое развитие общества и позитивные изменения в социальной и природной среде.

1. Обобщив представленные подходы, представляется возможным предложить следующее интегративное определение инженерной культуры.

Багдасарьян Н.Г. определяла понятие «Инженерная культура» как систему профессионально значимых ценностей, знаний, убеждений и поведенческих стереотипов, сформированных в результате исторического опыта, представляющих основу для эффективного осуществления профессиональной деятельности инженера.»

Борисова К.В. говорит о том, что «Инженерная культура» представляет собой специфическую форму организации профессиональной деятельности, основанную на интеграции естественно-научных, общекультурных и нравственных компонентов, направленную на оптимальное разрешение проблем в сфере производства и разработки технических объектов.»

Алешин В.И. считает, что инженерная культура отражает степень усвоенности членами инженерного сообщества общепринятых норм и принципов социального служения, стремление применять полученные знания

для решения конкретных производственных задач и способствовать устойчивому развитию российского общества.

В работах Кудряшовой Т.Б., Сафина Р.Ф., Свешниковой Ю.Б. и других под инженерной культурой понимают уровень сформированности специальных профессиональных компетенций, готовности к творческой самореализации, применению инновационных подходов и принятию оптимальных решений в профессиональной практике.

Г.П. Щедровицкий считал, что «Инженерная культура означает овладение средствами и способами действий, соответствующими целям инженерной деятельности, а также принятие соответствующих нормативных представлений и ориентиров в действиях».

По мнению Ю.С. Мелещенко «Инженерная культура представляет собой сумму материальных и духовных ценностей, выработанных человечеством в ходе длительного исторического периода, направленных на эффективное осуществление инженерной деятельности».

Исследования Жаровой Т.А., Смирновой О.А., Харатяна А.Ш., Правдиной М.В. и других определяют, что «Инженерная культура охватывает систему моральных установок, интеллектуального потенциала и творческих способностей, позволяющих специалисту успешно реализовывать проектные и конструкторские задачи в различных сферах общественной практики, формировать основы устойчивого общественного прогресса.»

Эти формулировки представляют собой возможные варианты отражения содержания понятия «инженерная культура», базирующиеся на общей направленности вышеуказанных диссертаций. Для точного воспроизведения терминологии желательно обратиться к самим работам и процитировать оригинальные утверждения авторов.

Инженерная культура — это комплекс взаимосвязанных характеристик, включающий глубокое профессиональное знание предмета, способность ориентироваться в современной технике и технологиях, высокий уровень творческой активности, готовность нести социальную ответственность за

принятые решения, а также склонность к непрерывному самосовершенствованию и стремлению создавать технически совершенные объекты, гармонично вписанные в природную среду.

Такое широкое толкование позволяет охватить наиболее важные составляющие инженерной культуры, раскрывающие не только техническую составляющую профессии, но и моральный облик, интеллектуальное богатство и культурную осведомленность инженера.

Предложенное определение отражает современный взгляд на профессию инженера, предъявляющий высокие требования к уровню образованности, воспитанности и личной ответственности будущего специалиста. Оно даёт основу для дальнейших исследований и практических разработок, направленных на повышение качества подготовки инженерных кадров и создание условий для устойчивого развития национальной экономики и повышения конкурентоспособности России на мировом рынке высокотехнологичных продуктов и услуг.

5. Термин «цифровая культура» появился сравнительно недавно, однако стремительно вошел в научный оборот и стал объектом пристального внимания многих исследователей. Первоначально он использовался для обозначения культурных изменений, вызванных массовым внедрением цифровых технологий, особенно в эпоху Интернет-революции конца XX века. Но постепенно круг проблем расширился, став частью общей картины трансформации социума, связанной с интенсивностью взаимодействия людей с информацией и коммуникациями.

Цифровая культура охватывает широкий спектр явлений и процессов, возникающих вследствие проникновения цифровых технологий практически во все сферы человеческой деятельности. Поэтому важно рассмотреть взгляды различных учёных, исследовавших данную проблематику, чтобы сформировать собственное понимание этого сложного и многоаспектного феномена.

Приведём несколько примеров характерных определений, представленных ведущими специалистами в сфере гуманитарных и социальных наук.

Согласно Джону Томпсону, цифровая культура представляет собой «совокупность способов восприятия мира и самовыражения, которые формируются посредством использования цифровых медиа и технологий». Он акцентирует внимание на изменении сознания и мировосприятия пользователей, связывая цифру с радикальной перестройкой традиционных механизмов коммуникации и взаимодействия.

Ричард Барбрук и Эндрю Камерата определяют цифровую культуру как «новые формы культурного производства и потребления, возникшие на основе цифровых технологий». Они обращают особое внимание на взаимодействие человека с цифровыми платформами и способами выражения себя в виртуальном пространстве.

Мануэль Кастельс вводит концепцию сетевого общества, выделяя цифровую культуру как неотъемлемый элемент современности, связанный с динамичным развитием сети коммуникаций и ускоренным темпом распространения идей и знаний. Его позиция заключается в том, что цифровая культура формирует новую реальность, основанную на взаимозависимых отношениях внутри глобализированного пространства.

Виктор Майер-Шёнбергер подчеркивает значимость больших данных («Big Data») в формировании цифровой культуры, рассматривая её как особую форму знания, которое извлекается из массивов цифровой информации. Таким образом, цифровая культура определяется как практика сбора, обработки и анализа огромных объемов данных для принятия эффективных решений.

Ученые Захаров М.Ю., Старовойтова И.Е., Шишкова А.В. определяют цифровую грамотность «как критическое цифровое осмысление окружающего мира, использование цифры в любом виде деятельности. В историческом плане цифровая грамотность базируется на информационной грамотности, под которой традиционно понимают способности и умение человека

рационально оценивать свои информационные потребности для последующего извлечения, оценивания и эффективного использования информации с заданными целями».

Каждый из указанных подходов демонстрирует разнообразие взглядов на природу цифровой культуры и особенности её проявления в обществе. Некоторые исследователи рассматривают её исключительно как следствие технологического прогресса, другие видят связь с изменением образа жизни и методов познания окружающего мира.

6. Понятие цифровая инженерная культура «цифровая инженерная культура» в научной литературе пока отсутствует как устоявшийся термин, используемый всеми исследователями. Тем не менее отдельные концепции и идеи близки этому направлению мысли.

Можно встретить использование отдельных элементов, близких к искомому понятию. Термин «цифровая культура» применяется чаще всего в общем смысле и относится к особенностям восприятия, освоения и взаимодействия с цифровой информацией и инструментами.

Есть понятие «информационная культура», которое иногда используется для описания навыков и компетенций, связанных с обработкой больших объемов данных и управлением ими.

Некоторые авторы говорят о «культурном коде цифрового поколения», подразумевая особенности мышления и привычек людей, выросших в эпоху глобального распространения цифровых технологий.

Однако полного комплексного термина «цифровая инженерная культура», который бы получил признание в широкой научной общественности, пока не существует.

Поэтому, учитывая существующие тенденции и термины, можно предположить следующую гипотезу о возможном определении «цифровой инженерной культуры».

**Цифровая инженерная культура — это система профессионально значимых качеств, знаний, умений, позволяющих специалисту**

**эффективно реализовывать инженерные задачи в условиях цифровизации профессиональной отрасли, осуществлять командную работу, оперируя большими объемами данных и соблюдая этические нормы, установленные в профессиональной цифровой среде.**

Это связано с владением новыми технологиями обработки данных, искусственным интеллектом, системами автоматизированного проектирования и моделирования, а также готовностью адаптироваться к быстрым переменам и непрерывному совершенствованию своих навыков в условиях быстрого обновления ИТ-технологий.

7. Система профессионального образования — это организационно-педагогическая инфраструктура, предназначенная для реализации учебных программ, целью которых является подготовка высококвалифицированных кадров, обладающих необходимыми знаниями, навыками и компетенциями для успешной трудовой деятельности в конкретной отрасли или профессии.

Многие российские учёные предлагают своё видение системы профессионального образования. Например, известный российский педагог и философ В. А. Сластёин определяет систему профессионального образования как сложный организм, объединяющий образовательные учреждения разного типа и вида, государственные органы власти, работодателей и общественные институты, направленные на обеспечение потребностей экономики и общества в квалифицированных кадрах.

Учёные, занимающиеся проблемами профессионального образования, такие как Е.А. Климов, А.Я. Данилюк, отмечают важность ориентации системы профессионального образования на потребности реального сектора экономики, развитие трудовых ресурсов и поддержание социальной стабильности. Поэтому современная концепция системы профессионального образования строится на принципах гибкости, мобильности и открытости, обеспечивающих доступность качественного образования каждому желающему.

**Система профессионального образования** — это многоуровневая структура государственных учреждений, организаций и субъектов хозяйствования, осуществляющих образовательную деятельность, нацеленную на приобретение гражданами профессиональных знаний, умений и компетенций, необходимых для успешного выполнения должностных функций и удовлетворения запросов рынка труда, путём последовательного прохождения среднего, высшего и дополнительного профессионального образования.

8. Формирование — это длительный и целенаправленный процесс воздействия на личность, группу или организацию с целью приобретения ими определенных знаний, навыков, качеств и свойств, соответствующих заданным социальным нормам, стандартам и ценностным установкам.

Нормативная литература устанавливает основные принципы и цели формирования, а именно:

- Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» определяет формирование как одну из важнейших целей образовательного процесса, нацеленного на всестороннее развитие личности учащегося, формирование гражданской активности, патриотизма и здорового образа жизни.
- Приказ Министерства просвещения РФ № 821 от 27 ноября 2024 г. регламентирует порядок оценки результатов учебно-воспитательной деятельности, где акцентируется внимание на важности формирования компетенций учащихся.

Научные деятели дополняют нормативные требования своими теориями и концепциями.

Василий Александрович Сухомлинский утверждал, что формирование должно происходить естественным образом, через совместную работу ученика и учителя, основываясь на доверительных отношениях и внимании к индивидуальным потребностям каждого ребенка.

Лев Семёнович Выготский считал, что важнейшую роль в формировании играет зона ближайшего развития ребёнка, то есть та область, в которой ученик самостоятельно ещё не справляется, но способен справиться с поддержкой взрослого.

Пётр Яковлевич Гальперин разработал теорию поэтапного формирования умственных действий, согласно которой любое действие проходит стадии материального, громкой речи и внутренней речи, постепенно превращаясь в внутренний психический акт.

Таким образом, формирование представляет собой систематизированный процесс, регулируемый государством и осуществляемый посредством различных методик и подходов, разработанных учеными и педагогами-практиками.

9. Формирование цифровой инженерной культуры — это целенаправленный и системный процесс, реализуемый через учебную и внеучебную деятельность, направленный на обретение студентами и специалистами знаний, навыков и компетенций, позволяющих эффективно действовать в условиях цифровой экономики и обеспечивать разработку, внедрение и эксплуатацию цифровых продуктов и технологий.

Основные компоненты процесса формирования цифровой инженерной культуры включают:

Освоение цифровых компетенций: ознакомление с современными цифровыми технологиями, языками программирования, инструментами виртуальной и дополненной реальности, облачными сервисами и платформами автоматизации.

Развитие проектной деятельности: участие в разработке реальных проектов, связанных с созданием и тестированием цифровых решений, что способствует приобретению опыта коллективной работы и решению прикладных задач.

Формирование инженерного мышления: воспитание способности видеть проблему, находить пути её решения, осуществлять технико-

экономический анализ и выбирать наилучшие методы проектирования и конструирования.

Этическое воспитание: привитие студентам понимания значимости соблюдения этических норм и законов при работе с персональными данными, защите авторских прав и информационной безопасности.

Интеграция с промышленностью: сотрудничество университетов и отраслевых предприятий, предоставление возможности стажировок и практик, вовлечение в реальные производственные проекты.

10 Формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения — это систематический и целенаправленный процесс, направленный на выработку у студентов комплекса знаний, умений, навыков и личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики и стремительного развития информационных технологий.

Структура процесса формирования цифровой инженерной культуры:

Знания: Освоение фундаментальных и профильных дисциплин, связанных с цифровой сферой (математика, информатика, алгоритмы, языки программирования, проектирование цифровых систем, кибернетика и робототехника).

Умения: Практическое применение полученных знаний в решении задач инженерного характера, разработка программного обеспечения, управление большими объемами данных, проведение тестирования и отладки создаваемых цифровых решений.

Компетенции: Овладение ключевыми компетенциями, такими как критическое мышление, командная работа, коммуникабельность, умение адаптироваться к изменениям, ответственное отношение к работе с конфиденциальной информацией и соблюдение этических норм в цифровом пространстве.

Личностные качества: Воспитание инициативности, лидерских качеств, самостоятельности, мотивации к самообразованию и постоянному обновлению знаний.

Таким образом, вышеизложенное и обоснованное терминологическое поле, анализ диссертационных исследований по сходной тематике позволяет нам определить системно-деятельностный, технологический, личностно-ориентированный подходы в изучении проблемы.

## **1.2. Модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

Для обеспечения целостности рассматриваемого вопроса и решения основной задачи исследования – разработки модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения – необходимо рассмотреть его исходя нескольких **методологических подходов**.

Системно-деятельностный подход позволяет представить процесс формирования цифровой инженерной культуры как взаимодействие элементов (студент, преподаватель, образовательная среда, чемпионатные движения, ФП Профессионализм и т д), образующих целостную систему и взаимодействующих внутри нее. Также рассматривает процесс формирования цифровой инженерной культуры таким образом, что он неразрывно связан с деятельностью педагога и обучающегося. В исследовании представлено несколько видов деятельности, которые так или иначе влияют на формирование цифровой инженерной культуры студентов. Данный подход позволяет детально изучить связь между поставленными условиями участнику исследования и результатом его деятельности, что напрямую будет свидетельствовать о сформированности/несформированности рассматриваемого аспекта.

Технологический подход используется для выстраивания четкого процесса получения информации и условий обучения. В области исследуемого

вопроса несложно обеспечить четкие условия организации образовательного процесса, поэтому он заслуженно применим в данном исследовании, а именно: организация соответствующих учебных классов, внедрение соответствующих дисциплин в учебный план, четко выстроенная логика выполнения заданий, в том числе самостоятельных, участие в кружковой деятельности и т д.

Личностно-ориентированный подход позволяет учитывать особенности каждого участника образовательного процесса в роли студента. Специфика инженерных специальностей такова, что весомая часть обучающихся выбирает образовательную траекторию, не представляя в полной мере направление будущей деятельности. В связи с этим интерес к изучаемым предметам снижается. Данный подход позволяет скорректировать акценты изучаемых дисциплин таким образом, чтобы повысить познавательный интерес и тем самым достичь поставленного результата.

Разрабатываемая модель формирования цифровой инженерной культуры студентов имеет в основе независимую конструкцию, имеющую при этом взаимосвязь между ее компонентами. Опираясь на научные труды исследователей, были выделены следующие ее компоненты:

- целевой;
- содержательный;
- процессуальный;
- оценочно-результативный.

На рисунке 2 представлена модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения в ее целом представлении.

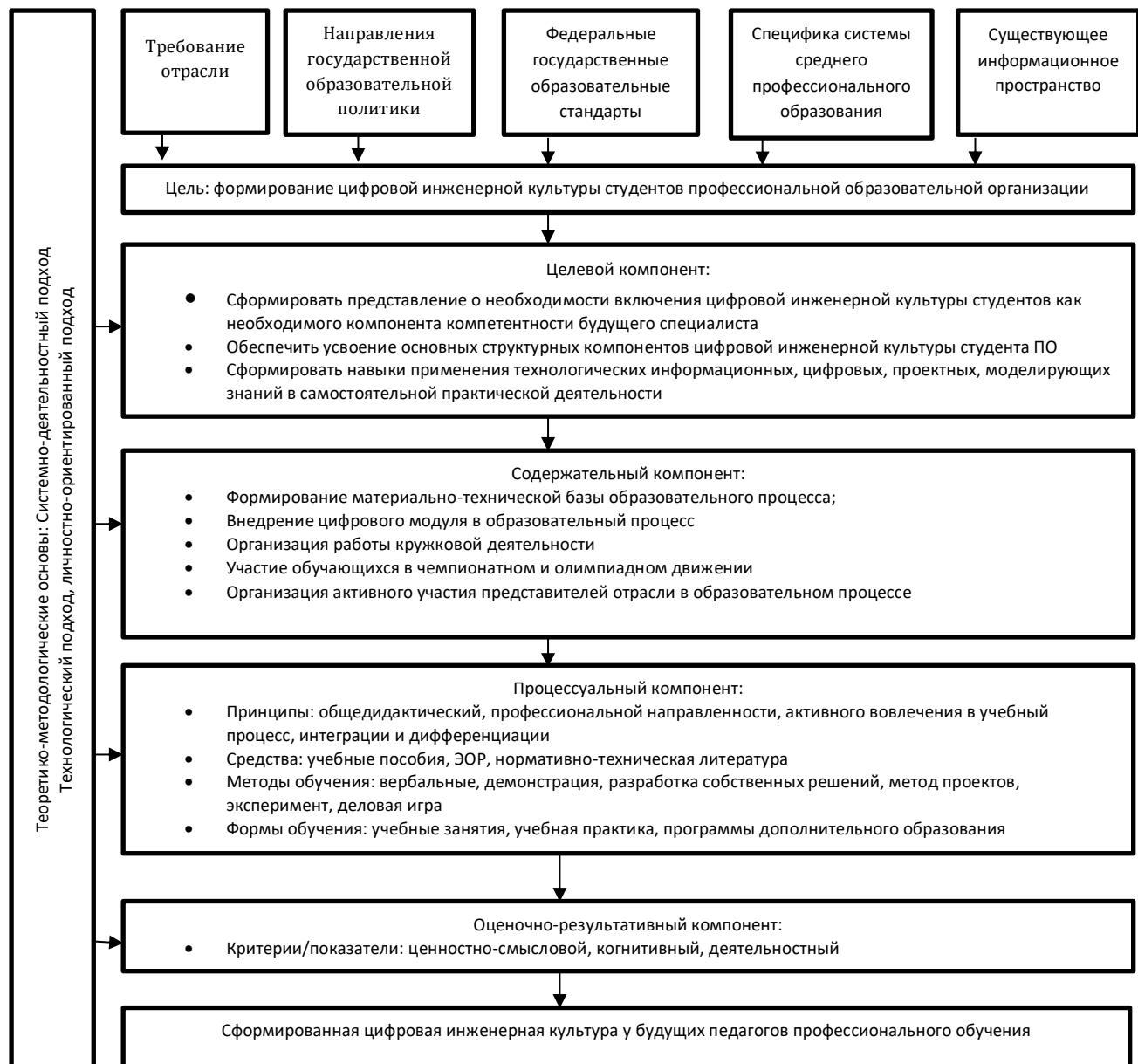


Рис. 2. Модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения

Для реализации модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения необходимо обеспечение ряда педагогических условий. Условие выступает в качестве движущей силы процесса или явления, определяющее его характер или отдельные черты.

### **1.3 Педагогические условия повышения эффективности модели формирования цифровой инженерной культуры у студентов профессиональное образовательной организации**

Исходя из анализа состояния проблемы и условий, сложившихся на данном этапе развития профессионального образования, были сформулированы три **педагогических условия**, реализация которых позволит сформировать цифровую инженерную культуру студентов на достаточном уровне:

- реализация дополнительных занятий по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество студентов.
- взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации;
- использование инновационных цифровых образовательных платформ в ходе подготовки будущих педагогов профессионального обучения.

**Первым условием** является реализация дополнительных занятий для обучающихся по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество учащихся, чемпионатное движение «Профессионалы».

Цель – формирование и развитие уровня цифровой зрелости и основам работы в цифровой среде с учетом инженерной направленности профессиональной деятельности через опережающую подготовку и систему мотивации студентов, организацию поиска решений и формы оценки сформированности компетенций.

Ключевым моментом реализации данного условия является максимальная открытость во взаимодействии с обучающимися, отсутствие жесткой критериальной оценки результатов их работы, тем самым снимается ответственность за неверно принятые решения. Студенты, проходящие

дополнительную образовательную программу, имею возможность реализовывать свой потенциал, применять нестандартные подходы в решении поставленных задач, отсутствует страх ошибок за принятые решения, там самым дается возможность применять новые способы реализации целей. Между тем обязательным условием является посещение всех занятий программы без пропусков, что обговаривается до начала программы. Это связано с тем, что информация, получаемая в период обучения представляется последовательно и связно, опираясь на предыдущие знания и умения.

Работа научного общества студентов также основывается на предоставлении возможности избирать тему, которая имеет ценность для будущего педагога профессионального обучения. Обозначенные сроки и помочь наставника придет уверенности и осваиваемые компетенции даются легче, с учетом опережающей подготовки программ.

**Вторым условием** выделено тесное взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик. В рамках данного условия учебные практики реализуются в формате деловой игры, условия которой максимально приближены к условиям производства. По итогу практики проводится открытая защита, на которой необходимо обеспечить присутствие и включение представителей отрасли.

Цель – передать лучшие практики организации инженерных процессов в условиях цифровизации производства.

**Третьим условием** использование инновационных цифровых образовательных платформ в ходе подготовки будущих педагогов профессионального обучения. Цель - эффективное использование существующей материально-технической базы педагогического вуза для развития навыков, связанных с цифровой средой.

Формирование цифровой инженерной культуры неразрывно связано с наличием цифровой среды, в которой будет осуществлён данный процесс. Главная задача – оптимально использовать базу в учебном процессе. Инновационные цифровые образовательные платформы (ЦОП) представляют

собой перспективное направление развития педагогического образования, обеспечивая гибкость, персонализацию и доступность образовательного процесса для будущих педагогов профессионального обучения. Интеграция ЦОП в образовательную практику позволяет оптимизировать процесс освоения профессиональных компетенций, необходимых для эффективной работы в динамично меняющейся образовательной среде.

Применение ЦОП способствует формированию у будущих педагогов навыков работы с современными информационными технологиями, что является ключевым аспектом их профессиональной компетентности. По данным исследований, использование интерактивных онлайн-курсов и виртуальных лабораторий повышает вовлеченность студентов в учебный процесс и способствует более глубокому усвоению материала.

Ключевым преимуществом ЦОП является возможность адаптации образовательного контента к индивидуальным потребностям каждого студента. Алгоритмы адаптивного обучения, интегрированные в платформы, позволяют отслеживать прогресс студента, выявлять проблемные зоны и предлагать индивидуализированные учебные материалы и задания. Это способствует повышению эффективности обучения и достижению более высоких результатов.

## **Выводы по первой главе**

Настоящее исследование посвящено изучению проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. Актуальность обусловлена объективной необходимостью подготовки специалистов, способных эффективно использовать цифровые технологии в профессиональной деятельности. Переход к цифровой экономике выдвигает повышенные требования к инженерным кадрам, которым предстоит работать в постоянно меняющихся условиях. Задача состояла в том, чтобы раскрыть сущность и специфику формирования

цифровой инженерной культуры, провести исторический анализ, а также разработать модель и предложить условия её формирования.

Проведённое исследование обогащает педагогическую науку и профессиональную дидактику, восполняя дефицит эмпирических данных и теоретических обоснований по данному вопросу. Впервые предпринята попытка систематизировать понятие цифровой инженерной культуры, рассмотреть её генезис и представить модель формирования, что создаёт прочный фундамент для последующих исследований и практических рекомендаций.

Использовались разнообразные методы научного познания, включая сравнительный анализ литературы, исторический подход, системно-деятельностный и технологический подходы. Особое внимание уделялось интеграции различных дисциплинарных полей: инженерии, педагогики, психологии и культурологии. Такой подход позволил взглянуть на проблему с разных сторон и предложил комплексное решение.

Изучив историю вопроса, установлено, что формирование цифровой инженерной культуры берёт начало задолго до официального введения цифровых технологий в образовательный процесс. Уже в середине XX века появились первые признаки интереса к инженерии и технологиям, но полномасштабное развитие цифровизации началось позже. Показано, что проблема возникла на стыке инженерного образования и цифровой революции, повлекшей за собой значительное расширение границ профессиональной деятельности.

Выполнен глубокий анализ исторической ретроспективы, позволивший выделить четыре главных этапа становления проблемы: инженерная культура, цифровая культура, профессиональное образование и формирование цифровой инженерной культуры.

Раскрыта специфика формирования цифровой инженерной культуры на каждом этапе, начиная с момента появления первых компьютеров и

заканчивая введением федеральных образовательных стандартов, ориентированных на цифровизацию.

Детализирована характеристика этапов, продемонстрированная в наглядной табличной форме, что облегчает восприятие материала и упрощает понимание сути процесса.

Введены и раскрыты понятия базовой и комплексной группы терминов, которые образуют понятийный аппарат проблемы.

Разработана оригинальная модель формирования цифровой инженерной культуры, включающая целевой, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты.

Сформулированы три педагогических условия, способствующих эффективному формированию цифровой инженерной культуры: дополнительное обучение, тесное взаимодействие с индустрией и оптимизация использования материально-технической базы.

Теоретическая значимость заключается в введении и аргументации оригинального понятия «цифровая инженерная культура», систематизации и описании генезиса проблемы, создании модели формирования цифровой инженерной культуры.

Практическая значимость выражается в возможности применения результатов исследования для разработки образовательных программ, улучшения качества преподавания и внедрения современных технологий в образовательный процесс. Кроме того, рекомендательные меры направлены на совершенствование профессиональной подготовки студентов и повышение их конкурентоспособности на рынке труда.

## **ГЛАВА 2. Экспериментальная работа по реализации модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

### **2.1. Цель, задачи и организация экспериментальной работы по формированию цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

В качестве подтверждения верности выдвинутой гипотезы на эмпирическом уровне был выбран педагогический эксперимент, который обуславливает объективную проверку реального применения инновационной идеи и достигнутых результатов в исключительном внедрении в практику, текущий образовательный процесс.

Педагогический эксперимент представляет собой научно обоснованный метод исследования, направленный на изучение процессов воспитания и обучения, выявление эффективных педагогических технологий и методов, способствующих развитию учащихся. Этот метод предполагает создание искусственных условий, близких к реальной образовательной практике, с целью проверки гипотез относительно эффективности определенных методик, форм организации учебного процесса, способов взаимодействия учителя и ученика.

Ключевыми факторами успешного проведения педагогического эксперимента являются:

- естественный характер, внедрение предложенной модели в образовательный процесс профессиональной образовательной организации;
- создание необходимых педагогических условий для более эффективной реализации модели.

Цель педагогического эксперимента – проверить эффективность функционирования разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и

оценить результативность педагогических условий, направленных на повышение эффективности функционирования разработанной модели.

Задачи экспериментальной работы:

- определить критерии и уровни сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;
- подобрать методы диагностики уровня цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;
- составить выборку студентов, обучающихся в ГБПОУ «Южно-Уральской государственной технической колледже»;
- исследовать с помощью педагогической диагностики исходный уровень сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;
- провести распределение участников выборки на три экспериментальные и одну контрольную группу;
- реализовать модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;
- оценить эффективность реализации модели, определить перспективы ее применения в других профессиональных образовательных организациях.

Педагогический эксперимент этого исследования, состоящий из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольного, был осуществлен на базе ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета». Участниками эксперимента стали студенты, обучающиеся в период с 2020 по 2025 годы. В экспериментальную группу вошли 90 человек, тогда как контрольная группа состояла из 30 студентов. Такое распределение обучающихся между группами обеспечило их однородность по всем показателям способностей.

Уровень педагогического эксперимента - групповой. Эксперимент включает в себя естественность, многофакторность. Конструирование логики исследования проводилось на основе научного деления педагогического эксперимента, предложенного В.И. Загвязинским, Е.В. Яковлевым, Н.О.

Яковлевой, В.В. Краевским, П.И. Образцовым, Ю.К.Бабанским, С.А.Стариковым, Л.Д.Стариковой, А.Я.Найном. Учеными трактуется педагогический эксперимент как своеобразный комплекс методов исследования, который обеспечивает научно-объективную и доказательную проверку правильности гипотезы исследования. Это ещё и сам метод познания, с помощью которого исследуются явление, факты, опыт. В.В. Краевский отмечает, что эксперимент это одна из сфер человеческой практики, в которой проверяется истинность гипотезы. Основной целью является выявление объективно существующих связей педагогических явлений, установление тенденций в их развитии. Ю.К. Бабанский отмечает, что для выявления правильности обоснованной в начале гипотезы необходим своеобразный комплекс методов исследования, который обеспечивает научную объективность и доказательность. И.П. Подласый обращает внимание на научно поставленный опыт преобразования педагогического процесса в точно учитываемых условиях.

Экспериментальная работа была проведена в три основных этапа.

### **Содержание основных этапов эксперимента**

#### **1. Констатирующий этап экспериментальной работы:**

- Определение плана формирующего эксперимента по формированию цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и разработка основных процедур его реализации.
- Согласование условий проведения экспериментальной работы с руководством и педагогическим составом ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».
- Определение уровней шкалы, критериев и показателей сформированности у студентов ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» цифровой инженерной культуры.
- Разработка диагностического аппарата для выявления уровней сформированности цифровой инженерной культуры у студентов ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

- Подборка групп студентов вуз для участия в эксперименте, проверка репрезентативности эксперимента.
- Выбор и согласование экспертной группы из преподавательского состава ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».
- Подготовка и организация экспериментальной работы, подготовка учебно-методических, нормативно-правовых, материально-технических ресурсов для реализации модели и педагогических условий.
- Распределение студентов педагогического вуза института в контрольную и экспериментальные группы.
- Изучение отношения студентов ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» к цифровой инженерной культуре, осознание её значимости для будущего специалиста и профессионала.
- Организация и проведение нулевого среза (входного контроля) для оценки начального уровня сформированности цифровой инженерной культуры у студентов.
- Анализ, интерпретация и обобщение результатов.

Методы этапа: анализ исследовательских задач, ресурсов по их решению; анализ исходных данных подбор идентичных данных; организация экспертной группы, коллегиальное принятие программы работы экспертов; подбор диагностических методов; тестирование, наблюдение, опрос; первичная обработка экспериментальных данных; деление выборки на группы; статистические расчёты для определения схожести групп на констатирующем этапе перед реализацией модели.

## **2. Формирующий этап экспериментальной работы:**

- Внедрение и апробация модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, вариативное и комплексное внедрение педагогических условий.
- Проведение промежуточных срезов для выявления динамики уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов

профессионального обучения во всех группах эксперимента, проведение промежуточного среза и оценка полученных результатов.

Методы этапа: интерактивное взаимодействие преподавателя и студентов ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»; моделирующие ситуации в реальной среде; демонстрационные методы; репродуктивные и эвристические методы взаимодействия; рефлексивные методы; диагностические методы, анализ экспериментальных данных; экспертная оценка.

**3. Контрольный (итоговый) этап экспериментальной работы:** - Проведение контрольного среза (итогового) для оценки уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

- Аналитическая оценка сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения в каждой группе эксперимента: анализ, интерпретация и обобщение результатов, статистическая обработка данных.

- Оценка результативности эксперимента и выводы об эффективности реализации модели и педагогических условий её успешного функционирования.

- Документальное оформление результатов, обобщение экспериментального исследования.

Методы этапа: диагностические методы; методы математической статистической обработки данных; обобщение, выводы.

Суть эксперимента заключается:

1. В разработке конкурентной стратегии развития личности студента, стимулирование процессов самосовершенствования, саморазвития, повышения самосознания у студентов;

2. В формировании целостной концепции цифровой инженерной культуры, стимулировании осознания важности цифровых компетенций в современной инженерной среде;

3. В изучении готовности студентов к освоению цифровых технологий, выявлении уровня овладения ими основными принципами работы с цифровым инструментарием;

4. В осознании студентами значимости собственных компетенций в сфере цифровых технологий для успешной карьеры в современном мире инженерии;

5. В обучении студентов навыкам осознанного освоения и эффективного использования цифровых ресурсов для повышения собственной квалификации и конкурентоспособности;

6. В развитии способностей ориентироваться в постоянно обновляющемся пространстве цифровых технологий, быстро осваивать инновационные подходы и интегрировать их в собственную профессиональную деятельность;

7. В расширении кругозора студентов путём приобретения глубоких знаний в области цифровых технологий, необходимого для успешного функционирования в технологически насыщенной среде;

8. Во включении студентов в новую социальную реальность, ориентированную на применение цифровых инструментов, освоение ими востребованных обществом и государством стандартов профессионализма;

9. В укреплении уверенности студентов в своей готовности отвечать профессиональным вызовам цифровой эпохи;

10. В создании уникальной культурной среды в профессиональном образовании, основанной на интеграционных процессах внедрения цифровых технологий и формирования цифровой инженерной культуры;

11. В углублении понимания студентами взаимосвязи цифровой инженерной культуры и будущей профессиональной успешности, осознании её места в общем культурном пространстве личности специалиста;

12. В систематическом подходе к профессиональному становлению работников инженерной отрасли нового поколения, обладающих высокими цифро-компетентностными качествами.

Исследование проблемы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения проводилось в три этапа.

**Первый этап (2019-2021 гг.)** включал: определение теоретических и методологических основ исследования, формулировку его цели, задач и гипотезы, построение терминологического поля; анализ диссертационных исследований по сходной тематике, а также нормативно-правовой документации, положений; историографическое исследование; разработку диагностического аппарата, выявление критериев, показателей и уровней сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения; формирование экспертной группы, проведение констатирующего этапа экспериментальной работы.

**Второй этап (2021-2024 гг.)** включал: уточнение терминологического поля исследования, разработку авторской системы формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, выявление педагогических условий ее эффективного функционирования, проведение формирующего этапа экспериментальной работы и реализацию в его рамках разработанной системы и педагогических условий цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

**Третий этап (2024-2025 гг.)** включал: проведение итогового этапа экспериментальной работы, анализ и интерпретацию ее результатов, формулировку и уточнение выводов, оформление текста диссертации, внедрение результатов исследования в образовательный процесс системы профессионального образования.

Педагогический эксперимент проводился в соответствии с планом, предусматривающим входную, одну промежуточную и итоговую диагностики, участие одной контрольной группы и трех экспериментальных.

В начале 2021 г. было сформировано четыре группы, в которые вошли студенты ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ» по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). В общей сложности в

эксперименте принимали участие 120 студентов. Обучение слушателей в сформированных контрольной и экспериментальных группах осуществлялось по одинаковым учебным планам с использованием идентичных программ и тематическим планом.

При этом в экспериментальных группах реализовалась разработанная модель формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и внедрялись выявленные педагогические условия.

Для обеспечения чистоты эксперимента, объективности и достоверности его результатов была создана экспертная группа из числа преподавателей и административного персонала ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Одной из задач констатирующего этапа эксперимента является разработка его критериально-диагностического аппарата, то есть определение критериев, показателей и уровней цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, а также подбор методов и методик для их оценивания.

Критерием является какой-либо конкретный признак изучаемого феномена и служит основанием для его выявления и оценки уровня. Этих признаков может быть определённый комплекс, при этом каждый оценивается отдельно. В качестве критериев формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения нами были выделены аксиологический, когнитивный, деятельностный, социально-коммуникативный, рефлексивный компоненты.

Для каждого из критерия определяется совокупность показателей как качественная характеристика этого критерия, представленные в таблице 2.

Таблица 2.

**Критерии и показатели сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

<b>Критерии цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения</b>	<b>Когнитивный</b>	Объём и глубина знаний в области цифровой инженерии. Скорость восприятия и усвоения новой информации. Уровень абстрагирования и гибкости мышления. Способность к глубокому анализу и синтезу данных. Применение фундаментальных знаний в решении практических задач.
	<b>Деятельностный</b>	Умение оперативно пользоваться CAD/CAM/BIM-программами. Количество реализованных индивидуальных и групповых проектов. Качество и сроки выполнения проектных задач. Частота использования новых технологий и методик. Индивидуальные успехи в конкурсах и соревнованиях.
	<b>Социально-коммуникативный</b>	Степень активности в коммуникациях с коллегами и заказчиками. Продуктивность удалённого взаимодействия и совместной работы. Точность соблюдения сроков и договорённостей. Открытость и доброжелательность в отношениях с партнёрами. Соответствие этическим нормам и стандартам цифрового сообщества.
	<b>Аксиологический</b>	Интеграция убеждений о важности цифровой инженерии в обществе. Настойчивость в достижении высоких результатов. Ориентация на самореализацию и профессиональное развитие. Доверие и поддержка со стороны коллег и наставников. Наличие позитивного отношения к своей профессии и её будущему развитию.
	<b>Рефлексивный</b>	Периодичность самооценки своих компетенций и возможностей.

		<p>Выявляемость сильных сторон и зон для улучшения.</p> <p>Искреннее признание допущенных ошибок и исправление недостатков.</p> <p>Активность в получении обратной связи и учёте чужих мнений.</p> <p>Согласованность внутренних ожиданий и внешней реальности.</p>
--	--	---

Эти компоненты являются основой, обеспечивающей полноценное развитие цифровой инженерной культуры студентов. Их учет важен как в построении образовательных программ, так и в мониторинге степени сформированной цифровой инженерной культуры у студентов.

Когнитивный критерий образуют фундаментальные знания и принципы цифровой инженерии; углубленное понимание технологий и алгоритмов; навыки обработки, анализа и синтеза информации; способность к абстрактному мышлению и решению многофакторных задач.

Деятельностный критерий включает владение специальными инструментальными средствами (CAD/CAM, BIM-технологии, Big Data, IoT); умение моделировать процессы и объекты, используя вычислительные средства; опыт реализации проектных задач в команде и индивидуально; проактивность и инициативность в принятии решений и поиске новых решений.

Социально-коммуникативный критерий включает высокий уровень коммуникативных навыков в цифровых средах; этичное поведение и соблюдение юридических норм при работе с цифровыми ресурсами; организационно-управленческие навыки в распределённой рабочей среде; совершенствование деловых контактов и сотрудничества в глобальном цифровом сообществе.

Аксиологический критерий включает внутреннюю потребность в постоянном совершенствовании профессиональных компетенций; осознание ценности цифровой инженерии для экономического прогресса и

технологического прорыва; чёткую идентификацию со своим профессиональным выбором и позитивное отношение к выбранной профессии; интерес к инновационным решениям и внедрение новых технологий в повседневную жизнь и рабочую среду.

Рефлексивный критерий объединяет адекватную самооценку собственных компетенций и потенциала; склонность к самоконтролю и коррекции ошибок; приверженность целям постоянного профессионального роста и самосовершенствования; контроль соответствия своего развития ожиданиям работодателя и требованиям рынка труда.

Ниже представлена таблица, раскрывающая уровневые характеристики каждого показателя.

Таблица 3.

**Уровневые показатели сформированности цифровой инженерной культуры**

Показатель	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>Когнитивный критерий</b>			
<b>Объем знаний:</b> объём и глубина знаний в области цифровой инженерии; скорость восприятия и усвоения новой информации	ограниченные базовые знания, слабо знаком с дисциплинами цифровой инженерии	владеет достаточным объемом знаний, способен справляться с типичными задачами	владеет широким спектром знаний, легко интегрирует новейшие технологии и методы
<b>Абстрактное мышление:</b> уровень абстрагирования и гибкости мышления	испытывает затруднения при анализе сложных ситуаций и схем	умеет мыслить абстрактно, хотя требует усилий для глубокого анализа	демонстрирует отличное умение воспринимать абстрактные схемы и видеть связи между ними
<b>Анализ и синтез:</b> способность к	тяжело перерабатывает большие	постепенно улучшает аналитические	моментально обрабатывает данные, создает

глубокому анализу и синтезу данных	объемы информации, медленно формирует заключения	способности, может делать разумные выводы	глубокие аналитические отчёты и синтезирует решения
<b>Решение практических задач:</b> применение фундаментальных знаний в решении практических задач	долго находит решение простых задач, допускает серьезные ошибки	справляется со стандартными задачами достаточно хорошо, реже совершает ошибки	быстро и качественно решает любые задачи, применяя инновационные подходы

#### Деятельностный критерий

<b>Пользование программами:</b> Умение оперативно пользоваться CAD/CAM/BIM-программами.	минимальные навыки работы с простыми программами, трудно освоить новые инструменты	уверенно работает с несколькими распространёнными программами, стремится изучать новые	свободно пользуется любыми необходимыми программами, активно изучает новые инструменты и техники
<b>Количество реализованных проектов:</b> количество реализованных индивидуальных и групповых проектов	почти не участвовал в серьёзных проектах, редкие попытки были неудачными	участвовал в нескольких проектах средней сложности, получил опыт	выполнил значительное количество крупных проектов высокого качества
<b>Качество выполнения проекта:</b> Качество и сроки выполнения проектных задач	низкая детализация и низкое качество результата, часто нарушает сроки	хорошее качество работы, незначительные задержки и небольшие погрешности	выдающиеся результаты, строгий контроль качества и своевременность выполнения
<b>Новаторство:</b> частота использования новых технологий и методик; индивидуальные	избегает инноваций, предпочитает традиционные способы	осторожно вводит новинки, готов попробовать новые методы	постоянно ищет и внедряет инновационные решения, повышает эффективность процессов

успехи в конкурсах и соревнованиях			
<b>Социально-коммуникативный критерий</b>			
<b>Общительность:</b> степень активности в коммуникациях с коллегами и заказчиками	замкнут, избегает взаимодействия, пассивен в дискуссиях	приветлив, открыт к сотрудничеству, поддерживает контакт	активный участник обсуждений, инициатор полезных связей и партнёрств
<b>Удалённое взаимодействие:</b> продуктивность удалённого взаимодействия и совместной работы	плохо адаптируется к удалённым условиям, недостаточно эффективен	неплохо справляется с работой в удаленном режиме, комфортно чувствует себя в смешанных форматах	прекрасно организует удалённую работу, достигая отличных результатов
<b>Этическое поведение:</b> открытость и доброжелательность в отношениях с партнёрами; соответствие этическим нормам и стандартам цифрового сообщества	склонен нарушать этику и нормы, действует эгоцентрично	уважает правила, редко идёт против этических норм	неукоснительно соблюдает этические стандарты, учитывает интересы других
<b>Аксиологический критерий</b>			
<b>Признание важности профессии:</b> интеграция убеждений о важности цифровой инженерии в обществе; наличие позитивного отношения к своей профессии и её будущему развитию	равнодушен к профессии, воспринимает её поверхностно	видит важность профессии, но мотивирован умеренно	глубоко убежден в ценности профессии, гордится принадлежностью к своему делу

<b>Амбициозность:</b> настойчивость в достижении высоких результатов; ориентация на самореализацию и профессиональное развитие	отсутствие ярко выраженных желаний продвижения и роста	хочет добиться определённых высот, планирует профессиональный рост	полон решительности достичь значительных вершин, ставит высокие цели
<b>Поддержка окружающих:</b> доверие и поддержка со стороны коллег и наставников	не получает достаточной поддержки, чувствует одиночество	окружение оказывает умеренную помощь и поддержку	полная поддержка сокурсников, преподавателей и семьи, создающая комфортную атмосферу для творчества и развития
<b>Рефлексивный критерий</b>			
<b>Самооценка:</b> периодичность самооценки своих компетенций и возможностей; согласованность внутренних ожиданий и внешней реальности	крайне редко задумывается о собственном развитии, игнорирует слабые стороны	временами задумывается о своём прогрессе, предпринимает шаги для улучшения	стабильно рефлексирует и корректирует своё поведение, добиваясь улучшений
<b>Коррекция ошибок:</b> выявляемость сильных сторон и зон для улучшения; искреннее признание допущенных ошибок и исправление недостатков	отказывается признавать ошибки, продолжает совершать одни и те же промахи	признает ошибки, пытается исправить их постепенно	мгновенно обнаруживает ошибки и быстро устраняет их последствия
<b>Обратная связь:</b> активность в	негативно относится к	прислушивается к мнению	активно запрашивает

получении обратной связи и учёте чужих мнений	критике, отвергает советы	окружающих, но не всегда принимает критику близко к сердцу	отзывы, открыто воспринимает конструктивную критику и немедленно исправляет недостатки
---	---------------------------	--	--

Опираясь на подходы к организации экспериментальной работы Е.В. Яковлева и Н.О. Яковлевой, Д.Ф. Ильясова и др., мы разработали план экспериментальной работы, в соответствии с которым апробация модели и выделенных педагогических условий предусматривает участие трех экспериментальных и одной контрольной групп. Во всех экспериментальных группах было реализовано третье педагогическое условие. В первой экспериментальной группе было реализовано одно из трех педагогических условия – третье. Во второй экспериментальной группе второе и третье. В третьей экспериментальной группе внедрялся комплекс педагогических условий эффективного функционирования системы, и в ней ожидаются самые высокие результаты. В контрольной группе процесс подготовки к производственно-проектировочной деятельности проходил в естественных условиях профессиональной образовательной организации без внедрения модели и специальных педагогических условий. В таблице 4 представлена характеристика экспериментальных условий.

Таблица 4.

Характеристика экспериментальных условий для каждой группы

Группа	Количество студентов	Специфика организации экспериментальной работы в группах
ЭГ1	30	Реализация модели + педагогическое условие: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации
ЭГ2	30	Реализация модели + 2 педагогических условия: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации + взаимодействие образовательной организации

		с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации
ЭГ3	30	Реализация модели + 3 педагогических условия: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации + взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации + реализация дополнительных занятий по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество учащихся, чемпионатное движение профессионального мастерства «Профессионалы»
КГ	30	Без модели и без условий

На момент начала экспериментальной работы в выделенных группах не должно быть статистически достоверных различий в уровне сформированности цифровой инженерной культуры студентов. Количественная оценка проявления критериев сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения осуществлялась по трехбалльной шкале. Каждый критерий цифровой инженерной культуры имеет в себе три-четыре показателя, которые являются индексом, комбинацией и определяют характеристику состояния каждого критерия. Показатели оцениваются с помощью разработанной уровневой системы, каждому показателю присваивается балл. Значение критерия определяется по формуле  $UK=(i_1+i_2+i_3)/3$  для трех показателей или  $UK=(i_1+i_2+i_3+i_4)/4$  для четырех показателей, где  $UK$  - количественная оценка уровня сформированности критерия цифровой инженерной культуры;  $i_1$  - первый показатель критерия;  $i_2$  - второй показатель критерия;  $i_3$  - третий показатель критерия,  $i_4$  – четвертый показатель критерия.

К вычислению общего значения по каждому критерию применён метод нумерационного (рангового, порядкового) шкалирования или кодирования, в

котором уровни «высокий», «средний», «низкий» возможно представить числовым оценочным рядом из трех баллов.

Мы предлагаем следующий вариант шкалирования:

- диапазон от 1 до 1,5 низкий уровень;
- диапазон от 1,51 до 2,5 средний уровень;
- диапазон от 2,51 до 3 высокий уровень.

Для того чтобы вычислить коэффициент цифровой инженерной культуры применяется следующая формула:

$$U_{цик} = (K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5) / 5,$$

где  $U_{цик}$  - количественная оценка уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения;

$K_1$  - количественная оценка уровня сформированности когнитивного критерия;

$K_2$  - количественная оценка уровня сформированности деятельностного критерия;

$K_3$  - количественная оценка уровня сформированности социально-коммуникативного критерия;

$K_4$  - количественная оценка уровня сформированности аксиологического критерия;

$K_5$  - количественная оценка уровня сформированности рефлексивного критерия.

Результаты первичного исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Распределение уровня сформированности цифровой инженерной культуры по каждому отдельному критерию для каждой исследуемой группы при первичном контроле

	30	K1		K2		K3		K4		K5	
	Средний балл	1,68	%	1,43	%	1,76	%	1,94	%	1,9	%
	Высокий	3	10,00	0	0,00	4	13,33	10	33,33	5	16,67
ЭГ1	Средний	17	56,67	10	33,33	21	70,00	16	53,33	22	73,33

	Низкий	10	33,33	20	66,67	5	16,67	4	13,33	3	10,00
--	--------	----	-------	----	-------	---	-------	---	-------	---	-------

ЭГ2	30	К1		К2		К3		К4		К5	
	Средний балл	1,63	%	1,44	%	1,78	%	1,97	%	1,88	%
	Высокий	1	3,33	0	0,00	5	16,67	11	36,67	4	13,33
	Средний	17	56,67	12	40,00	19	63,33	14	46,67	22	73,33
	Низкий	12	40,00	18	60,00	6	20,00	5	16,67	4	13,33

ЭГ3	30	К1		К2		К3		К4		К5	
	Средний балл	1,65	%	1,46	%	1,74	%	2,03	%	2	%
	Высокий	1	3,33	0	0,00	5	16,67	10	33,33	6	20,00
	Средний	15	50,00	11	36,67	18	60,00	14	46,67	22	73,33
	Низкий	14	46,67	19	63,33	7	23,33	6	20,00	2	6,67

КГ	30	К1		К2		К3		К4		К5	
	Средний балл	1,56	%	1,4	%	1,8	%	2,1	%	2,04	%
	Высокий	2	6,67	0	0,00	6	20,00	12	40,00	5	16,67
	Средний	18	60,00	10	33,33	19	63,33	13	43,33	21	70,00
	Низкий	10	33,33	20	66,67	5	16,67	5	16,67	4	13,33

Таблица 6.

Распределение уровней сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения при входной диагностике в процентах

		Уровни сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения							Средний балл	
		низкий		средний		высокий				
Всего студентов	чел.	%	чел.	%	чел.	%				
ЭГ1	30	10	33,33%	20	66,67%	0	0,00%	1,742		
ЭГ2	30	9	30,00%	21	70,00%	0	0,00%	1,74		
ЭГ3	30	8	26,67%	22	73,33%	0	0,00%	1,776		
КГ	30	9	30,00%	21	70,00%	0	0,00%	1,778		

Результаты входной диагностики демонстрируют преобладание продуктивного уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и частично пороговый уровень при полном отсутствии продвинутого уровня. Это характеризует отсутствие у респондентов ясного представления о цифровой инженерной культуре; низким уровнем необходимых знаний и умений, что вполне

естественно в начале обучения, наличием недостаточно развитых профессионально значимых качеств.

Для получения достоверных и обоснованных данных о результатах функционирования модели важно, чтобы группы, участвующие в эксперименте, были однородными, то есть характеризовались примерно одинаковым распределением их участников по уровням сформированности цифровой инженерной культуры. Для изучения статистических различий была применена формула Смирнова-Колмогорова. Непараметрический критерий предназначен для оценки различий между тремя и более выборками.

Для начала составим таблицу расчёта среднего уровня сформированности цифровой инженерной культуры у студентов на момент осуществления констатирующего этапа проводимого эксперимента у всех исследуемых групп.

Таблица 7.

Уровень среднего балла цифровой инженерной культуры и критериев

	Уровень среднего балла и цифровой инженерной культуры					
	K1	K2	K3	K4	K5	ЦИК
ЭГ1	1,68	1,43	1,76	1,94	1,9	1,742
ЭГ2	1,63	1,44	1,78	1,97	1,88	1,74
ЭГ3	1,65	1,46	1,74	2,03	2	1,776
КГ	1,55	1,39	1,81	2,1	2,04	1,778

Из таблицы видно, что разница средних значений количественной оценки уровня сформированности у студентов цифровой инженерной культуры не является значимой. Все значения находятся в пределах от 1,74 до 1,778 баллов. Разница между самым высоким и самым низким значением составляет 0,038 баллов. Делаем вывод, что распределение студентов по уровням сформированности цифровой инженерной культуры во всех исследуемых группах одинаковое.

Сформулируем две гипотезы:

- нулевая гипотеза ( $H_0$ ) - разница средних значений количественной оценки уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения недостаточно весома, следовательно, распределение показателей относится к одной генеральной совокупности, то есть выборка выполнена верно;
- альтернативная гипотеза ( $H_1$ ) - разница средних значений количественной оценки уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения достаточно весома и связана с малым объемом выборки.

Нулевую гипотезу можно отклонить и применить альтернативную в случае, если в результате статистического анализа возможность непроизвольного (случайного) возникновения рассчитанного различия составит не более 5%

Для начала необходимо определить среднее квадратическое отклонение (дисперсию) по формуле:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N-1},$$

Где  $(x_1 - \bar{x})^2$  – квадрат отклонений отдельных значений признаков от средней арифметической;

$N$ - количество признаков.

$$(1,742+1,74+1,776+1,778)/4=1,759$$

$$((1,742-1,759)^2+(1,74-1,759)^2+(1,776-1,759)^2+(1,778-1,759)^2)/(4-1)=0,00043$$

$$\sqrt{0,00043} = 0,0207 - \text{среднеквадратичное отклонение данной выборки.}$$

Таблица 8.

Результаты расчета среднеквадратического отклонения выборки

	Средний балл	Отклонение	Кв
ЭГ1	1,742	-0,017	0,000289
ЭГ2	1,74	-0,019	0,000361

ЭГЗ	1,776	0,017	0,000289
КГ	1,778	0,019	0,000361
Общее	7,036		0,0207

Рассчитанное значение меньше табличного значения, следовательно, нулевая гипотеза не опровергается и все выборки относятся к одной генеральной совокупности, то есть являются однородными для уровня достоверности 0,05. Подтверждается - нулевая гипотеза ( $H_0$ ). Расчет критерия Смирнова-Колмогорова показал, что контрольная и экспериментальные группы проводимого педагогического эксперимента однородны и условно равны.

Итоги констатирующего этапа педагогического эксперимента продемонстрировали недостаточный уровень сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, что в дальнейшем отразится на профессиональной деятельности молодых специалистов и их самореализации и способности решать инженерные задачи в условиях цифровой экономики.

Исходя из этого делаем вывод о необходимости внедрения разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, позволяющей повышать уровень знаний и умений, способствующей развитию профессиональных инженерных качеств и способности решать поставленные задачи в профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики.

## **2.2. Реализация модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и педагогических условий ее эффективного функционирования**

Исследование педагогического эксперимента проходило в естественных условиях образовательного процесса ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета».

Формирующий этап включил в себя:

- внедрение разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, состоящей из целевого, содержательного, процессуального и оценочно-результативного компонентов;
- обеспечение комплекса педагогических условий: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации; взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации; реализация дополнительных занятий по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество учащихся, чемпионатное движение профессионального мастерства «Профессионалы».

Рассмотрим реализацию каждого компонента модели на формирующем этапе эксперимента.

### **Целевой компонент модели**

В рамках данного компонента осуществлялось знакомство студентов с основными компонентами цифровой инженерной культуры, с нормативной базой, отражающей требования к квалификации и компетентности будущего специалиста, с позицией представителей работодателей и профессионального сообщества относительно необходимости и востребованности специалистов с высоким уровнем цифровой инженерной культуры.

Целью присутствия компонента является обоснование содержательной составляющей и механизмов реализации модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

В рамках осуществления работы в пределах целевого компонента необходимо было сформировать представление о необходимости включения цифровой инженерной культуры студентов как необходимой части компетентности будущего специалиста. Данный этап включает знакомство студентов с общей структурой цифровой инженерной культуры, демонстрацию примеров лучших практик и современных кейсов из профессиональной деятельности. Необходимо подчеркнуть ключевую роль цифровой инженерной культуры в успехе и конкурентоспособности молодых специалистов на современном рынке труда.

Также необходимо было обеспечить усвоение основных структурных компонентов цифровой инженерной культуры студента. Необходимо включить в учебный процесс систему модулей, направленных на приобретение базовых и продвинутых навыков работы с цифровыми технологиями, алгоритмами и методами проектирования. Важно организовать погружение студентов в активную творческую и проектную деятельность.

Предстояло сформировать навыки применения технологических, информационных, цифровых, проектных, моделирующих знаний в самостоятельной практической деятельности. Приобретённые знания и навыки требуют закрепления в реальных ситуациях. Важнейшей частью процесса должно стать вовлечение студентов в проектирование, проведение практических экспериментов, участие в олимпиадах и иных состязаниях. Студентам предстоит научиться переносить академические знания на реальный производственный контекст, формировать собственное портфолио проектов и демонстрировать способность применить технологии в конкретной производственной задаче.

Таким образом формирование цифровой инженерной культуры у студентов начинается через повышенный уровень заинтересованности

студентов в развитии цифровых компетенций и повышенную удовлетворённость выпускников качеством своего образования и способностью конкурировать на рынке труда. Разработанный целевой компонент предусматривает комплексный подход к формированию цифровой инженерной культуры студентов, начиная от первоначального знакомства с предметом и заканчивая активной творческой практикой, необходимой для полноценного профессионального становления молодого специалиста.

### **Содержательный компонент модели**

Содержание предлагаемой модели охватывает весь спектр организационно-методических элементов, направленных на обеспечение формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. Рассмотрим составляющие содержательного компонента последовательно.

Материально-техническая база является фундаментом, на котором строится весь образовательный процесс. Она включает оборудование и программное обеспечение, необходимое для формирования цифровой инженерной культуры. Именно наличие материальной инфраструктуры определяет техническую основу формирования цифровой инженерной культуры студентов.

Ключевым элементом содержательного компонента является интеграция цифровых модулей в образовательный процесс. Они включают специализированные дисциплины, такие как «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Инженерная графика», «Технологии информационного моделирования BIM». Основная цель такого шага — активное вовлечение студентов в изучение цифровых технологий, используемых в инженерных отраслях.

Включение внеурочных активностей (образовательных кружков, клубов, секций) направлено на дополнительное расширение компетенций студентов.

Привлечение студентов к участию в чемпионатах, региональных и всероссийских конкурсах и олимпиадах стимулирует интенсивное развитие цифровой инженерной культуры. Такое движение поощряет самостоятельную инициативу, развивает соревновательные навыки и укрепляет уверенность в собственных силах.

Одним из главных факторов успешного формирования цифровой инженерной культуры является тесное взаимодействие образовательных организаций с представителями реального сектора экономики. Так, привлечение сотрудников предприятий усиливает практическую составляющую обучения, привносит реальную проблематику в образовательный процесс и открывает путь для трудоустройства выпускников.

Таким образом, содержательный компонент представленной модели формируется вокруг пяти ключевых элементов, которые обеспечивают оптимальное условие для качественного и эффективного развития цифровой инженерной культуры студентов.

### **Процессуальный компонент модели**

Процессуальный компонент отражает механизмы и методы реализации содержательных аспектов модели формирования цифровой инженерной культуры. Данный компонент характеризуется соблюдением ряда дидактических принципов, применением специальных средств и методов обучения, а также разнообразием форматов подачи материала.

Ниже представлены принципы реализации процессуального компонента.

Общедидактический принцип. Следуя данному принципу, образовательный процесс должен опираться на общие законы и принципы дидактики, такие как доступность, наглядность, последовательность, прочность усвоения знаний. Основной задачей является постепенное накопление и закрепление навыков, применяемых в цифровом инженерном пространстве.

Принцип профессиональной направленности. Образование направляется на непосредственную подготовку к профессиональной деятельности инженерной сферы, связанной с цифровыми технологиями. Учебные задания и модули строятся таким образом, чтобы максимально приблизить ситуацию к реальной профессиональной среде.

Принцип активного вовлечения в учебный процесс. Студенты привлекаются к активным видам деятельности: самостоятельным проектам, конкурсам, соревнованиям, играм. Через активные формы обучения обеспечивается устойчивое формирование компетенций.

Принцип интеграции и дифференциации. Образовательный процесс объединяет разнообразные дисциплины и сферы деятельности, однако одновременно осуществляется дифференцированный подход к обучению, учитывая индивидуальные различия студентов.

Учебные пособия. Специально подобранные и составленные учебные пособия и методические рекомендации.

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР). Онлайн-ресурсы в системе дистанционного обучения Moodle, применяемой в образовательном учреждении, мультимедийные уроки, видеокурсы, интерактивные упражнения и тесты, помогающие закрепить пройденный материал.

Нормативно-техническая литература. Документы, регламентирующие порядок работы в цифровой профессиональной среде, является основой корректного представления о требованиях отрасли. В процессе обучения охватывается полная нормативная база относительно цифровых направлений с учетом инженерной направленности.

В ходе обучения применялись следующие методы.

Верbalные методы. Традиционные лекционные и практические занятия, объясняющие теоретические аспекты, касающиеся направления цифровой культуры инженерных работников, устные объяснения преподавателя.

**Демонстрационный метод.** Преподаватель показывает образцы цифровых изделий, моделирует процессы и процедуры с использованием компьютерных программ, демонстрируя приемы работы с программным обеспечением.

**Метод разработки собственных решений.** Предоставление студенту свободы выбора метода решения инженерной задачи в цифровой среде, например, создание части моделей и ее элементов, основываясь на знаниях и опыте.

**Метод проектов.** Создание реальных творческих проектов в составе малых групп или индивидуально, которые предполагают постановку цели, планирование, реализацию и защиту готового продукта.

**Деловая игра.** Имитация реальных производственных ситуаций, в которых студенты играют роли разных специалистов, решают конфликты и принимают управлочные решения, достигают результат. Данный метод полно раскрывается в рамках учебной практики

Формы обучения, применяемые в образовательном процессе представлены ниже.

**Учебные занятия.** Классические аудиторные занятия, проводящиеся в форме лекций, практических занятий и консультаций.

**Учебная практика.** Учебная практика, в рамках которой осуществляется моделирование реальных производственных процессов под руководством наставника. Защита проходит открыто, в том числе с приглашением представителей работодателя.

**Дополнительные образовательные программы.** Кружки технического творчества, научное общество учащихся, участие в чемпионатном движении профессионального мастерства и олимпиадах различного уровня нацеленные на глубокое изучение отдельных аспектов цифровой инженерии.

Таким образом, процессуальный компонент модели предполагает совокупность методологических приемов, педагогических средств и форм,

гармонично дополняющих друг друга и позволяющих достичь поставленных целей в полном объеме.

### **Оценочно-результативный компонент модели**

Для эффективного мониторинга процесса формирования цифровой инженерной культуры у студентов необходимы четкие и измеряемые критерии оценки. Эти критерии обеспечивают комплексный подход к оценке уровня владения студентами необходимыми профессиональными компетенциями, позволяющими эффективно функционировать в цифровой среде. Для диагностики когнитивного критерия целесообразно проводить тесты, опросники и практические задания, направленные на проверку теоретической базы и глубины осознания процессов цифровой инженерии. Оценка деятельностного компонента осуществляется путем анализа результатов выполненных проектов, участия в реальных производственных процессах и междисциплинарных командных работах. Социально-коммуникативный критерий проверяется посредством ролевых игр, симуляций совместной деятельности в сетевых проектах. Методы оценки аксиологического критерия включают проведение анкетирований, интервью. Рефлексивный критерий выявляется посредством самоотчетов, тестирования самооценочных навыков, бесед и индивидуальных консультаций.

### **Первое педагогического условия - реализация дополнительных занятий по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество студентов, чемпионатное движение профессионального мастерства «Профессионалы».**

В рамках реализации первого педагогического условия был реализован кружок технического творчества по направлению «Технологии информационного моделирования в дизайне». В нем приняли участие студенты вторых курсов направления подготовки 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям), профили «Декоративно-прикладное искусство и дизайн». Кружок работал в течение второго полугодия, в параллели с изучением дисциплины «Информационные технологии в профессиональной

деятельности». Студенты изучали основы информационного моделирования зданий на примере реальных заказов на дизайн и пошив одежды. Обязательным условием посещения кружка была 100% посещаемость. Иные условия к участникам не предъявлялись. Среди участников были студенты с разным начальным уровнем цифровой зрелости и уровнем освоенности базовых профессиональных компетенций. Кружок проходил 2 раза в неделю. В ходе работы был реализован цифровой двойник здания, соответствующий всем требованиям отрасли. Защита проекта состоялась в рамках защит ВКР студентов 4 курса, где представителями работодателей был отмечен высокий уровень компетентности в условиях цифровизации в сфере моделирования одежды.

Профессионально-педагогический институт ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета» пятнадцать лет выступал площадкой проведения Всероссийского конкурса «Академия успеха», направленного на выявление талантливой молодежи. Важно отметить, что студенты других регионов, участвующие в данном конкурсе, всегда показывали высокий уровень сформированности цифровой инженерной культуры.

Задания конкурса были сформулированы таким образом, которые позволили проанализировать состояние уровня цифровой инженерной культуры участников. Задачи были сгруппированы в три блока.

Первый блок — это базовые задания, которые не требовали нестандартных решений, а напротив чётких алгоритмов действий и соблюдения требований к результату. Например, при оценке работ были сформулированы такие аспекты как верное наименование файла, точное время сдачи проекта, полное соответствие геометрическим характеристикам моделируемого объекта и т д.

Вторая группа заданий включала в себя повышенной уровень, где требовался нестандартный подход в решении задач. В то же время он

основывался на базовых знаниях студентов и включал в себя также все предыдущие аспекты оценки.

Третий блок заданий включал в себя надпрофессиональные навыки, например, умение нестандартно мыслить и решать поставленные задачи в условиях неопределённости, используя свой опыт и инструменты цифровой среды.

**Второе педагогическое условие - взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации.**

На сегодняшний день приоритетным направлением цифровизации в образовании является внедрение технологий информационного моделирования. Первое упоминание о переходе появилось 19 июля 2018 года, когда президент Российской Федерации дал поручение Председателю Правительства РФ обеспечить основные условия такого перехода. По официальным данным НОСТРОЙ, лишь в 11% проектов, заключенных за первый месяц 2022 года, применение ТИМ-технологий действительно предусматривалось. В 7% требования к ним не были определены, а в 82% — проекты были заключены без применения ТИМ. Причин этому несколько, и одна из главных — недостаточная подготовка кадров в рамках обучения в системе среднего и высшего образования.

Определяя для себя приоритетные направления развития обучающихся в сфере цифровизации ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» определил необходимость введения факультатива в образовательный процесс, включающего основные условия формирования цифровой инженерной культуры. Таким образом в

учебный план введена дисциплина «Цифровые образовательные платформы в деятельности педагога профессионального обучения».

Вторым важным аспектом компетенции является коопeração в цифровой среде.

Коопéraция (от лат. *cooperatio* — «сотрудничество»), добровольная совместная деятельность партнеров, направленная на достижение экономических результатов. Простейшие формы коопéraции возникают, когда группа людей вместе выполняет одну и ту же работу. Более развитые формы предполагают организацию совместного производства сложной продукции с помощью разделения труда на локальном и международном уровнях. В данном случае партнеры выполняют разные виды частичных производств и операций. Итогом этих операций является передача отдельных компонентов на финишный этап и изготовление конечного продукта.

Именно такой принцип заложен в основу технологической практики. В процессе практики каждый из участников получает определенное задание от преподавателя. Формируется ответственность за общее дело и за результат этого дела. Отсутствие элемента здания или некачественное его представление отразится на общем результате, но ответственность за эту часть работы определяется индивидуально. При отрицательном результате работы – отсутствия качественного исполнения элементов – может развернуться два варианта событий.

Первый вариант предполагает сдачу работы в текущем виде. Плюсом такого варианта является четкое представление о результате работы каждого участника проекта и легкость обоснования соответствующей оценки работы. Обучающиеся могут наглядно видеть, за что выставляется соответствующая отметка, тем самым формируется понятие объективности оценки их труда относительно друг друга. Студенты, выполнившие свои работы на «отлично» и «хорошо», получают соответствующую оценку их навыков, там самым формируя уверенность в своих силах, а также освоения текущего модуля, и, как следствие, формирование объективной самооценки. Главным минусом

описанного варианта является отсутствие итогового результата группы обучающихся. В профессиональной жизни такой подход не дает возможности завершить работу и реализовать проект. Вся текущая работа без конечного результата в сфере строительства не отвечает главной задачи проектирования – принятие и выдача законченных проектных решений. Следовательно такой принцип не моделирует реальный производственный опыт и не способствует закреплению требуемых профессиональных навыков.

Второй вариант включает в себя введение дополнительной работы для успевающих студентов при условии некачественного выполнения части работы иными студентами. То есть перераспределение обязанностей внутри коллектива для завершения работы. На этом этапе проверка проекта осуществляется преподавателем до планируемого срока сдачи проекта, для того чтобы иметь возможность завершить проект. При данном варианте группа обучающихся достигает конечной цели, что является главным ориентиром процесса обучения. Минусом данного подхода является неявное подведение итогов работы и выставление оценок за работу. В конечном итоге студенты получают законченный продукт, но теряется четкая градация степени участия каждого из членов группы.

Второй компетенцией цифровой экономики является компетенция «управление информацией и данными». Формирование данной компетенции отчетливо прослеживается при работе с ПО Pilot-BIM и правильным построением взаимодействие внутри коллектива. Pilot-BIM является средой общих данных. В этой среде происходит обмен информацией и данными по текущему проекту, в нашем случае по заданию преподавателя. Обучающиеся делятся на несколько групп, в зависимости от выданных задач. Это могут быть разделы АР, КР, а также часть инженерных сетей. Группа делится на подгруппы по каждому разделу, формируя тем самым отделы разделов проекта. В каждой из подгрупп назначается руководитель из числа наиболее успевающих студентов. Задание получают руководители от преподавателя и распределяют задания между участниками подгрупп. Процедура

распределения заданий обучающимся проходит под контролем преподавателя. В случае, когда распределение происходит некорректно, по мнению преподавателя, он имеет право перераспределить задания через выдачу замечаний руководителю группы. При выдаче заданий важным аспектом является четкая формулировка и срок выполнения заданий. ПО имеет возможность прикреплять файлы при выдаче заданий и назначать сроки исполнения, выдавать замечания по принятой работе и отправлять на доработку, корректируя конечный срок выполнения задания. Управляя процессом проектирования, руководители подгрупп могут своевременно реагировать на отклонения от сроков и достигать требуемого качества разработанных проектов.

Критическое мышление в цифровой среде - предполагает способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.

Одной из составляющих частей ТИМ-пространства является работа с расчетной частью проекта на основании цифровой модели. Программное обеспечение обеспечивает расчетные процессы и выдает результаты, на основании которых принимается проектное решение. Чем корректнее и точнее заданы исходные данные, тем достовернее будут результаты. Важным моментом в расчетном процессе является критический анализ полученных результатов. Безусловно, не имеет смысла отвергать современные технологии и опираться лишь на ручные расчеты, не доверяя расчетным комплексам. Критическая оценка позволяет получать оптимальный результат при сбалансированном распределении временных и трудовых ресурсов. В данной схеме роль человеку отводится контролирующая и принимающая окончательное решение на основании полученных результатов. Роль цифрового оборудования – выполнение типовых операций в кратчайшие сроки и с максимальной точностью. Для того, чтобы человек был способен выполнить оценку действий цифрового помощника, он должен подходить

критически к результатам, опираясь на фундаментальную базу своих знаний и практического опыта.

При этом формируется компетенция «саморазвитие в условиях неопределенности». Компетенция предполагает способность человека ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций. Безусловно, основные нормативные документы обучающимся уже знакомы. Так же как и знакомы им основные инструменты моделирования элементов конструкций. При моделировании новой конструкции осуществляется поиск наиболее легкого и качественного построения элемента. Для этого необходимо изучить рекомендации разработчика, а также опыт других пользователей. В этом вопросе большую помощь оказывает образовательный сайт Александра Высоцкого [bim.vc](http://bim.vc), а также официальные телеграмм-каналы разработчиков. Таким образом перед студентом ставится конкретная задача и предлагаются способы решения, которые ему в начале необходимо изучить, а потом на основании изученного материала принять решение или разработать свой вариант.

Пятая компетенция, формируемая в рамках реализации цифрового модуля – «креативное мышление». Компетенция предполагает способность человека генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей: перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов. В процессе формирования цифровой копии объекта капитального строительства перед специалистом возникает множество задач. Важным моментом является то, что каждая из реализуемых задач имеет не единственный вариант решения. Один и тот же результат всегда можно реализовать несколькими способами. Исполнитель должен стремиться к тому, чтобы реализовывать задачу с минимальными трудовыми и временными ресурсами в каждой конкретной ситуации. В

процессе выполнения поставленных целей данная компетенция формируется максимально профессионально ориентированно.

В ходе реализации второго педагогического условия в учебный план специальности 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) были заведены учебные практики в ходе дисциплин, посвященных формированию профессиональных компетенций.

В рамках учебной практики студентам было предложено смоделировать работу ателье. Учебная группа была разделена на две подгруппы в составе 12 и 13 участников. Первым заданием было распределение ролей. У студентов была возможность попробовать себя в одном из трех направлений: моделирование, конструирование, изготовление продукции. На выбор преподавателем предложено четыре основных должности в организации: руководитель проекта, руководитель отдела приема заказов, руководитель конструкторского отдела, руководитель отдела инженерных сетей. Данные должности выбирались студентами самостоятельно и согласовывались с преподавателем. Для достижения результата первого задания было использовано два основных подхода: самовыдвижение кандидата и выдвижение кандидата от группы. В процессе выбора кандидатов не возникало никаких открытых противоречий со стороны других участников.

Следующим этапом стал выбор исходных данных для выполнения цифровой информационной модели дизайнера объекта. Зачетным мероприятием выступила защита проектов перед представителями отрасли, где участники получили высокие оценки.

Следующим этапом стало проведение мастер-классов по программному продукту для студентов педагогического вуза. Мероприятие проводил представитель организации разработчика. Такая практика положительно влияет на конечный результат. В процессе взаимодействия с представителями отрасли наблюдается повышение интереса к профессии, более ответственное отношение к занятиям и выполнению заданий. Также отмечено снижение уровня стресса у обучающихся ввиду отсутствия негативной оценки

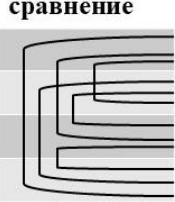
результата. Главным инструментом мотивации студентов выступила гарантия получения сертификата о прохождении обучения по программному продукту.

### **2.3. Результаты и анализ экспериментальной работы по формированию цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения**

Организация педагогического исследования, направленного на проверку эффективности разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, а также выявленных педагогических условий проводилось в естественных условиях образовательного процесса ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ». Проведённое на констатирующем этапе диагностическое исследование продемонстрировало однородность сформированных аспектов цифровой инженерной культуры для эксперимента у четырёх групп. В течение формирующего эксперимента были проведены два промежуточных среза для исследования динамики исследуемого феномена. Итоговая диагностика позволила зафиксировать уровень сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. План исследования представлен следующий схеме по Соломону в таблице 9.

Таблица 9.

План педагогического эксперимента и сравнение результатов

сравнение	группы	Вх.диагн	воздействие	Пр.диагн	воздействие	Ит.диагн
	ЭГ1	C1	X1	C2	X1	C3
	ЭГ2	C1	X2	C2	X2	C3
	ЭГ3	C1	X3	C2	X3	C3
	КГ	C1		C2		C3

План исследования, где X — это воздействие (модель и комплекс условий), С — это обследование. План представляет собой вариацию

исследования из четырёх групп: три экспериментальные группы и одна контрольная группа. В каждой экспериментальной группе проводятся разные воздействия на формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. Несколько раз проводится оценка результатов: входная, промежуточная, итоговая диагностика.

Распределение групп представлено в таблице 10.

Таблица 10.

Специфика организации экспериментальной работы в группах

Группа	Количество студентов	Специфика организации экспериментальной работы в группах
ЭГ1	30	Реализация модели + педагогическое условие: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации
ЭГ2	30	Реализация модели + 2 педагогических условия: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации + взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации
ЭГ3	30	Реализация модели + 3 педагогических условия: рациональное использование материально-технической базы образовательной организации + взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации + реализация дополнительных занятий по профилю профессиональной деятельности, включая кружки технического творчества, научное общество учащихся, чемпионатное движение профессионального мастерства «Профессионалы» (модель + все условия)
КГ	30	Без модели и без условий

В течение формирующего этапа эксперимента проводились две промежуточные диагностики с целью мониторинга динамики исследуемого феномена. Представим результаты промежуточной диагностики.

Промежуточный срез продемонстрировал значительные положительное изменение каждому из критериев во всех группах.

Таблица 11.

Результаты промежуточной диагностики сформированности цифровой инженерной культуры у студентов

	30	K1		K2		K3		K4		K5	
Средний балл	1,94	%	1,74	%	1,83	%	1,98	%	1,94	%	
Высокий	3	10,00	0	0,00	4	13,33	10	33,33	5	16,67	
Средний	20	66,67	16	53,33	23	76,67	17	56,67	22	73,33	
Низкий	7	23,33	14	46,67	3	10,00	3	10,00	3	10,00	

	30	K1		K2		K3		K4		K5	
Средний балл	1,78	%	1,6	%	1,86	%	2,02	%	1,92	%	
Высокий	1	3,33	0	0,00	5	16,67	11	36,67	4	13,33	
Средний	19	63,33	15	50,00	20	66,67	15	50,00	22	73,33	
Низкий	10	33,33	15	50,00	5	16,67	4	13,33	4	13,33	

	30	K1		K2		K3		K4		K5	
Средний балл	1,89	%	1,86	%	2,03	%	2,32	%	2,32	%	
Высокий	1	3,33	0	0,00	6	20,00	12	40,00	7	23,33	
Средний	19	63,33	19	63,33	22	73,33	17	56,67	22	73,33	
Низкий	10	33,33	11	36,67	2	6,67	1	3,33	1	3,33	

	30	K1		K2		K3		K4		K5	
Средний балл	1,78	%	1,56	%	2,02	%	2,16	%	2,12	%	
Высокий	2	6,67	0	0,00	7	23,33	12	40,00	7	23,33	
Средний	21	70,00	16	53,33	19	63,33	16	53,33	20	66,67	
Низкий	7	23,33	14	46,67	4	13,33	2	6,67	3	10,00	

Таблица 12.

Уровень среднего балла цифровой инженерной культуры и критериев на промежуточном этапе

	Уровень среднего балла и цифровой инженерной культуры						
	K1	K2	K3	K4	K5	ЦИК	
ЭГ1	1,94	1,74	1,83	1,98	1,94	1,886	
ЭГ2	1,78	1,6	1,86	2,02	1,92	1,836	
ЭГ3	1,89	1,86	2,03	2,32	2,32	2,084	
КГ	1,55	1,39	1,81	2,16	2,12	1,806	

Таблица 13.

**Результаты промежуточной диагностики сформированности цифровой инженерной культуры**

		Уровни сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения						
		низкий		средний		высокий		Средний балл
	Всего студентов	чел.	%	чел.	%	чел.	%	
ЭГ1	30	5	16,67%	25	83,33%	0	0,00%	1,886
ЭГ2	30	6	20,00%	24	80,00%	0	0,00%	1,836
ЭГ3	30	1	3,33%	29	96,67%	0	0,00%	2,084
КГ	30	2	6,67%	28	93,33%	0	0,00%	1,806

Таблица 14.

**Динамика сформированности цифровой инженерной культуры на входном и промежуточных этапах в процентах**

		Уровни сформированности цифровой инженерной культуры у студентов							
		низкий		средний		высокий		Средний балл	
		вход	пром	вход	пром	вход	пром	вход	пром
ЭГ1	30	33,33%	16,67%	66,67%	83,33%	0,00%	0,00%	1,742	1,886
ЭГ2	30	30,00%	20,00%	70,00%	80,00%	0,00%	0,00%	1,74	1,836
ЭГ3	30	26,67%	3,33%	73,33%	96,67%	0,00%	0,00%	1,776	2,084
КГ	30	30,00%	6,67%	70,00%	93,33%	0,00%	0,00%	1,778	1,806

Первая промежуточная диагностика была осуществлена спустя один учебный семестр по окончании изучения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности». При изучении данной дисциплины отмечается снижение порогового (низкого) уровня и переход в продуктивный (средний) уровень, при этом количество респондентов, показавших высокий уровень осталось на нулевом значении.

Во многом это обусловлено тем, что при проведении диагностического исследования все респонденты прошли изучение дисциплины «Инженерная

графика». На данной дисциплине ими были освоены базовые компетенции работы в цифровой среде. Курс «Информационные технологии в профессиональной деятельности» закрепил ранее полученные знания студентов. Данный курс выстроен таким образом, что студенты выполняют базовые задания автономно друг от друга. Соответственно сформировать навыки, знания и умения по всем аспектам, диагностирующим повышение цифровой инженерной культуры на данном предмете, не представляется возможным. Главная задача данной дисциплины - обеспечение продуктивного уровня сформированности цифровой инженерной культуры, для того чтобы в будущем на эти знания можно было наложить следующие компетенции и тем самым довести уровень до продвинутого.

Итоговая диагностика проводилась через три семестра после второй промежуточной диагностики в рамках экзамена по профессиональному модулю ПМ06 Технологии информационного моделирования BIM. В рамках этого модуля проходили лекции, практические занятия, а также первые этап учебной практики по модулю. В рамках учебной практики студентам предлагалось выполнить индивидуальный проект в виде цифровой информационной модели объекта капитального строительства, соответствующую всем критериями требованиям отрасли в соответствии с нормативной документацией.

По результатам, полученным в ходе итоговой диагностики, можно сделать вывод, что уровень сформированности цифровой инженерной культуры у студентов в некоторых случаях достиг высокого уровня, а низкий уровень сократился практически до нуля за редким исключением. Также важно отметить, что средний балл среднего уровня сформированности стал выше среднего балла первоначальной диагностики.

Таблица 15.

Итоговая диагностика сформированности цифровой инженерной культуры у студентов

	30	К1		К2		К3		К4		К5	
ЭГ1	Средний балл	2,42	%	1,84	%	1,81	%	2	%	1,96	%
	Высокий	11	36,67	0	0,00	4	13,33	10	33,33	5	16,67
	Средний	18	60,00	26	86,67	23	76,67	17	56,67	23	76,67
	Низкий	1	3,33	4	13,33	3	10,00	3	10,00	2	6,67

	30	К1		К2		К3		К4		К5	
ЭГ2	Средний балл	2,42	%	1,84	%	2,52	%	2,38	%	1,99	%
	Высокий	5	16,67	0	0,00	16	53,33	14	46,67	5	16,67
	Средний	25	83,33	21	70,00	14	46,67	15	50,00	25	83,33
	Низкий	0	0,00	9	30,00	0	0,00	1	3,33	0	0,00

	30	К1		К2		К3		К4		К5	
ЭГ3	Средний балл	2,63	%	2,6	%	2,67	%	2,62	%	2,54	%
	Высокий	18	60,00	14	46,67	25	83,33	19	63,33	16	53,33
	Средний	12	40,00	16	53,33	5	16,67	11	36,67	14	46,67
	Низкий	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

	30	К1		К2		К3		К4		К5	
КГ	Средний балл	2,03	%	1,82	%	2,06	%	2,18	%	2,18	%
	Высокий	2	6,67	0	0,00	7	23,33	12	40,00	7	23,33
	Средний	27	90,00	23	76,67	20	66,67	16	53,33	23	76,67
	Низкий	1	3,33	7	23,33	3	10,00	2	6,67	0	0,00

Таблица 16.

Уровень среднего балла цифровой инженерной культуры и критериев на промежуточном этапе

	Уровень среднего балла и цифровой инженерной культуры						
	K1	K2	K3	K4	K5	ЦИК	
ЭГ1	2,42	1,84	1,81	2	1,96	2,006	
ЭГ2	2,42	1,84	2,52	2,38	1,99	2,23	
ЭГ3	2,63	2,6	2,67	2,62	2,54	2,612	
КГ	1,55	1,39	1,81	2,18	2,18	1,822	

Таблица 17.

Результаты промежуточной диагностики сформированности цифровой инженерной культуры

		Уровни сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения						
		низкий		средний		высокий		Средний балл
	Всего студентов	чел.	%	чел.	%	чел.	%	
ЭГ1	30	1	3,33%	27	90,00%	2	6,67%	2,006
ЭГ2	30	0	0,00%	27	90,00%	3	10,00%	2,23
ЭГ3	30	0	0,00%	8	26,67%	22	73,33%	2,612
КГ	30	0	0,00%	29	96,67%	1	3,33%	1,822

Таблица 18.

Сравнительный анализ входной и итоговой диагностики сформированности цифровой инженерной культуры студентов

		Уровни сформированности цифровой инженерной культуры у студентов							
		низкий		средний		высокий		Средний балл	
		вход	итог	вход	итог	вход	итог	вход	итог
ЭГ1	30	33,33%	3,33%	66,67%	90,00%	0,00%	6,67%	1,742	2,006
ЭГ2	30	30,00%	0,00%	70,00%	90,00%	0,00%	10,00%	1,74	2,23
ЭГ3	30	26,67%	0,00%	73,33%	26,67%	0,00%	73,33%	1,776	2,612
КГ	30	30,00%	0,00%	70,00%	96,67%	0,00%	3,33%	1,778	1,822

Представим сравнение результатов входной и итоговой диагностики в таблице 18. Как видно из результатов значительной прирост уровня сформированности цифровой инженерной культуры наблюдается у экспериментальной группы, в которой были реализованы все три педагогических условия.

Следует отметить, что в ЭГ1, где осуществлялась одно педагогическое условие, а именно эффективное использование материальное техническое базы образовательной организации, наблюдается наименьший прирост высокого уровня сформированности цифровой инженерной культуры у

студентов. Отсюда можно сделать вывод, что только лишь наличие материально-технической базы и эффективное её использование, не оказывает должного эффекта на формирование высокого уровня цифровой инженерной культуры студентов профессиональной образовательной организации.

Во второй экспериментальной группе, где было реализовано два педагогических условия (рациональное использование материально-технической базы образовательной организации и взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающие возможность моделировать реальные производственной ситуации), показала достаточно высокий уровень сформированности цифровой инженерной культуры, а также минимальный показатель низкой сформированности цифровой инженерной культуры.

В третьей экспериментальной группе, где были реализованы все три педагогических условия, достигнуты максимальные показатели высокого и среднего уровня сформированности цифровой инженерной культуры у студентов. Также необходимо обратить внимание на средние баллы, которые указаны в таблице. Они также говорят о том, что комплексное применение трёх педагогических условий оказывает максимальный эффект на формирование цифровой инженерной культуры студентов. Также важно отметить, что каждое из педагогических условий оказывает должный эффект при его применимости, а значит каждое из них эффективно в определённой степени.

Контрольная группа, в которой не применялись педагогические условия, показывает низкий процент студентов пороговым значением сформированности цифровой инженерной культуры, а также меньшее количество студентов высокими показателями. Отсюда можно сделать вывод, что педагогический эксперимент оправдал ожидания исследователя и подтвердил выдвигаю гипотезу.

Таким образом, обычный учебный процесс в системе профессионального образования недостаточно эффективен для формирования

цифровой инженерной культуры у студентов. Это доказывает необходимость внедрения разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у студентов с комплексом выявленных педагогических условий для повышения эффективности изучаемого процесса.

Следует отметить, что реализация данной модели увеличивает объем учебной нагрузки студентов ввиду времени, затрачиваемого на подготовки к чемпионатам профессионального мастерства, олимпиадам, участию в научном обществе учащихся и кружках технического творчества.

Также в ходе проведения эксперимента выявились дополнительное условие влияющие на формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. В ходе эксперимента учебные группы были разделены на две подгруппы. У каждой подгруппы занятия проводил отдельный педагог. Несмотря на то, что общий уровень сформированности цифровой инженерной культуры достигал высокого уровня внутри каждой группы, он стабильно имел различные значения.

Чистота эксперимента доказана тем, что студенты были разделены на подгруппы по списочно без учёта их первоначальных особенностей и интереса к образовательным процессу. Данный фактор открывает перспективы для дальнейшего изучения данного вопроса, а также подтверждает прямое влияние уровня квалификации педагога на результат, достигаемый в ходе образовательного процесса.

Таким образом разработанная модель и комплекс выявленных педагогических условий обеспечивает повышение качества формирования цифровой инженерной культуры у студентов профессиональные образовательные организации. Проведённая экспериментальная работа доказала правомерность представленных в диссертации теоретических положений и выводы об эффективности разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры студентов профессиональной образовательной организации и комплекса выявленных педагогических

условий. Следовательно, поставленная в работе цель достигнута, задачи выполнены, гипотеза подтверждена.

На основании проведённого исследования, а также многолетнего опыта работы, исследователем было принято участие в разработке федерального государственного образовательного стандарта по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений. Обязательным условием нового федерального государственного образовательного стандарта являлось введение цифрового модуля. В ходе работы над ФГОС была произведена формулировка новых компетенций связанных с цифровизации строительства. Лучшие практики, использованные в ходе диссертационного исследования, были транслированы в образовательные стандарт, а также в примерную образовательную программу специальности, что является важным показателем практической значимости проведённого исследования.

## **Выводы по второй главе**

1. Проверка эффективности разработано модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения и комплексы педагогических условий, обеспечивающих её результативное функционирование, осуществлялась ходе педагогического эксперимента, который:

- проводился в естественных условиях образовательного процесса, состоял из констатирующего, формирующего и контрольного этапов;
- предполагал участие контрольной и трёх экспериментальных групп;
- включал входную, одну промежуточную и итоговую диагностики.

2. На каждом этапе экспериментальной работы решались определённые задачи.

На констатирующем этапе: определить цель и задачи эксперимента, организационные условия его реализации, определить состав участников эксперимента, сформировать группу экспертов, разработать критериальный

диагностический аппарат, оценить уровень сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения перед началом формирующего эксперимента.

На формирующем этапе: внедрить разработанную модель сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, обеспечить комплекс педагогических условий эффективного функционирования разработанной модели, провести промежуточный срез для выявления динамики уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

На контрольном этапе: провести итоговую диагностику уровня сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, сравнить данные входного промежуточного и итогового срезов, проанализировать и обобщить полученные результаты, сформулировать выводы.

3. В качестве критериев сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения были определены когнитивный, деятельностный, социально-коммуникативный, аксиологический, рефлексивный. Каждый из выделенных критериев может быть сформирован на одном из уровней: низком, среднем в высоком.

4. Итоги констатирующего этапа педагогического эксперимента продемонстрировали недостаточный уровень сформированности цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, что привело к выводу о необходимости организации целенаправленной работы по внедрению разработанной модели и педагогических условий обеспечивающих её эффективное функционирование.

5. Для проверки эффективности разработанной модели и выявленных педагогических условий был разработан план экспериментальной работы, согласно которому в ЭГ1 внедрялась модель и педагогическая условие (рациональное использование материально-технической базы образовательной

организации), в ЭГ2 модель и два педагогических условия (рациональное использование материально-технической базы образовательной организации + взаимодействие образовательной организации с представителями отрасли в ходе учебных практик, дающая возможность моделировать реальные производственные ситуации), в ЭГ3 модель и комплекс выявленных педагогических условий. В контрольной группе КГ обучение студентов происходило в стандартных условиях.

6. Сравнение результатов входной и итоговой диагностики продемонстрировало повышение уровня сформированности цифровой инженерной культуры у студентов всех групп, принимающих участие в эксперименте. Однако наиболее значительные изменения зафиксированы в экспериментальной группе №3, где разработанная модель реализовалась на фоне комплекса выявленных педагогических условий.

7. В ходе проведенного экспериментального исследования подтвердилось предположение о целесообразности и эффективности разработанной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. Данная модель направлена на всестороннюю подготовку будущих специалистов, соответствующих требованиям цифровой экономики и способствующих их успешной интеграции в современную инженерную сферу.

Подводя итог, эксперимент подтвердил гипотезу исследования о возможности эффективного формирования цифровой инженерной культуры студентов посредством специально организованной образовательной среды и применения инновационных методов обучения. Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность разработанных методик и указывают на перспективность продолжения исследований в направлении дальнейшей оптимизации и адаптации моделей обучения цифровой инженерной культуре в профессиональном образовании.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из национальных целей государственной политики в области образования является "достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство" - обеспечение возможности обучающимся образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования, получить профессиональное образование, соответствующее требованиям экономики и запросам рынка труда. На сегодняшний день позиция системы среднего профессионального образования в общей сфере образования претерпевает изменения по нескольким направлениям, что, несомненно, способствует достижению поставленной Правительством РФ цели. Основные векторы развития системы СПО направлены на повышение материально-технической базы образовательных организаций, повышение престижа профессий и специальностей, предлагаемых средним профессиональным образованием, актуализацию федеральных государственных образовательных стандартов и повышение квалификации педагогических работников и мастеров производственного обучения.

В данном исследовании проведен теоретический и историографический анализ специфики инженерной деятельности в условиях цифровизации пространства, изучение теоретико-методологических подходов к оценке уровня подготовки специалистов позволили сформулировать авторское определение понятия «цифровой инженерной культуры».

Исследование выявило ряд противоречий в техническом обучении, обусловленных сложившимися условиями и историческими особенностями профессионального образования, и привело к необходимости разработки и реализации новых подходов к организации и содержанию образовательного процесса.

Обоснована целесообразность построения модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения, поэтапный алгоритм развития которой обеспечивает устойчивый

уровень сформированности и развития цифровой инженерной культуры в условиях цифровой экономики.

В процессе экспериментального исследования доказана эффективность модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения. На завершающем этапе уровень цифровой инженерной культуры и компетентности сформирован у 27 % обучающихся на среднем, 63% на высоком уровне, доля студентов с низким уровнем показателей в экспериментальной группе №3 отсутствует. В то же время в контрольной группе доля обучающихся с высоким уровнем сформированности достигает всего 3%, у остальных 97% данные показатели сформировались на среднем уровне. Данные показатели свидетельствуют об эффективности предложенной модели формирования цифровой инженерной культуры у будущих педагогов профессионального обучения.

Разработанная модель и педагогические условия обладают значительным потенциалом для широкого распространения и внедрения в образовательные учреждения разного уровня. Предложенные подходы способны не только повысить уровень подготовки студентов, но и внести весомый вклад в модернизацию отечественного образования, делая его более качественным и соответствующим требованиям цифровой экономики.

Основные положения и выводы дают основание полагать, что гипотеза и задачи исследования решены, цель, поставленная автором выполнена, а результаты внедрения доказывают, что исследование имеет реальную практическую и научную значимость.

Результаты данного исследования не исчерпывают всех аспектов выбранной темы, а напротив, открывают широкие перспективы для дальнейшего исследования. Продолжение изучения темы мы видим в изучении цифровой инженерной культуры студентов в рамках реальной профессиональной деятельности по профилю полученного образования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакумова, И. В. Обучение и смысл: смыслообразование в учебном процессе / И. В. Абакумова. - Ростов н/Д : Изд-во Ростовского университета, 2003. - 480 с.
2. Аберкромби, Н. Социологический словарь / Н. Аберкромби, С. Хилл, С. Б. Тернер ; пер. с англ. И.Г. Ясавеева ; под ред. С.А. Ерофеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. - 620 с.
3. Абульханова-Славская, К. А. Деятельность и психология личности / К. А. Абульханова-Славская. - М.: Наука, 1980. - 335 с.
4. Адольф, В.А. (2017). Профессиональная компетентность педагога в условиях цифровой образовательной среды. Педагогическое образование в России, (8), 10-16.
5. Аквазба, Е.О. Популяризация семейных ценностей среди подростков и молодежи / Е.О. Аквазба, Т.Е. Ухабина, Г.С. Корякин // Водные ресурсы - основа устойчивого развития поселений Сибири и Арктики в XXI веке: сб. док. XXI Международной научно-практической конференции. - 2019. - Т.3. - С. 815.
6. Акинфиева, Н.В. Модели управления образовательными системами / Н.В. Акинфиева, А. П. Владимирова. - Саратов: Приволжское книжное издательство, 2016. - 210 с.
7. Ананьев, Б. Г. Психологическая структура личности и ее становление в процессе индивидуального развития человека: хрестоматия / Б. Г. Ананьев // Психология личности в трудах отечественных психологов ; сост. Л. В. Куликов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Питер, 2019. - С. 34-38.
8. Аносова, Д. А. Формирование ценностей у подростков через социальную активность / Д. А. Аносова // Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы : материалы II Международной научно-практической конференции. -Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2019. - С. 107-110.
9. Артюхова, Ю. В. Ценности и воспитание / Ю. В. Артюхова // Педагогика. - 2012. - № 4. - С. 117-121.

10. Асмолов, А. Г. Личность как предмет психологического исследования / А. Г. Асмолов. - М.: Наука, 1984. - 185 с.
11. Асмолов, А. Г. Психология личности: учебник / А.Г. Асмолов. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 367 с.
12. Асташова, Н. А. Учитель: проблема выбора и формирование ценностей / Н. А. Асташова. - М.: МПСИ ; Воронеж: «МОДЭК», 2000. -272 с.
13. Бабанский, Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. - М. : Педагогика, 1989. - 560 с.
14. Балл, Г. А. Рационально-гуманистический подход к определению основ ценностного социального поведения / Г.А. Балл // Психология и личность. - 2015. - № 2 (8). - Ч. 1. - С. 6-22.
15. Баринов, В.К. Педагогические компетенции учителя: проблема содержания в образовательных технологиях будущего / В. К. Баринов, Ю. А. Самоненко // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. - 2020. - № 3 (52). - С. 102-117.
16. Беленький, П.П. Модель построения образовательного процесса в учреждении на основе новых информационных технологий : дис. ... канд. пед. наук : / П.П. Беленький. - Москва : Институт развития профессионального образования, 2022. - 208 с.
17. Бельцова, И. А. Ценностные приоритеты и образ успешного человека в культуре и СМИ США / И. А. Бельцова // Молодой ученый. - 2013. - № 10 (57). - С. 578-583.
18. Беляков, С.А. Возможности использования различных моделей совершенствования управления образовательным процессом в высшем учебном заведении / В.С. Беляков, С.А. Беляков // Экономика образования. - 2023. - №2. - С. 73-78.
19. Беляков, С.А. Модернизация образования в России: совершенствование управления / С.А. Беляков. - М. : МАКС Пресс, 2021. - 437 с.

20. Беляков, С.А. Новые формы образовательных организаций и некоторые проблемы организации управления образованием / С.А. Беляков // Университетское управление: практика и анализ. - 2016. - №5. - С. 66-72
21. Беляков, С.А. Управление образовательным процессом / С.А. Беляков // Университетское управление: практика и анализ. -2019. - №2. - С. 68-85.
22. Белякова, С. Г. Формирование ценностных ориентаций у подростков как педагогическая проблема / С. Г. Белякова // Педагогическое образование и наука. - 2017. - № 4. - С. 117-121.
23. Бобков, В.Н. Кризис образования и науки в России главный тормоз в ее переходе на стратегию инновационного развития / В.Н. Бобков, А.И. Суббето. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2019. - 40 с.
24. Бобков, В.Н. Кризис образования и науки в России главный тормоз в ее переходе на стратегию инновационного развития / В.Н. Бобков, А.И. Суббето. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2019. - 40 с.
25. Боронова, К. В. Формирование ценностных ориентаций подростков с девиантным поведением / К. В. Боронова // Студенческий вестник. - 2020. -№ 19. - С. 66-68.
26. Братусь, Б. С. Смысловая сфера личности / Б. С. Братусь // Психология личности в трудах отечественных психологов : хрестоматия / сост. Л. В. Куликов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Питер, 2016. - 464 с.
27. Бреусенко, А. А. Динамика ценностно-смысловой сферы личности в условиях экзистенциального кризиса : автореф. дис. ... канд. психол. наук : 19.00.01 / Бреусенко Александр Анатольевич. - Киев, 2000. - 20 с.
28. Бубнова, С. С. Методика диагностики ценностных ориентаций личности / С. С. Бубнова. - М. : Институт молодежи, 1995. - 49 с.
29. Булах, И. С. Ценностные ориентации в контексте личностной позиции современного подростка / И. С. Булах // Международный научный форум: социология, психология, педагогика, менеджмент. - 2009. - № 1 (117). - С. 115131.
30. Бухарова, Г.Д. Общая и профессиональная педагогика / Г.Д. Бухарова, Л.Д. Старикова. - М. : Академия, 2022. - 336 с.

31. Бухарова, Г.Д. Системы образования: учебное пособие. / Г.Д. Бухарова. - Ростов н/Д.: Феникс, 2023.-475 с.
32. Вербицкий, А.А. (2017). Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы. Электронный научно-практический журнал "Образование и наука в XXI веке", (15), 56-67.
33. Виничук, О.Ю. Проблемы формирования модели мониторинга образования региона / О.Ю. Виничук // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. - 2021. - №3. - С. 38- 45.
34. Виханский, О.С. Менеджмент / О.С. Виханский. - М. : Экономист, 2004. - 528с.
35. Гарифуллин, Р.Г. Ресурсная модель управления образовательной организацией как фактор повышения эффективности подготовки специалистов среднего звена : автореф. дис. на соиск. учен. степ канд. пед. наук (13.00.08) / Гарифуллин Рустам Галимзянович; Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО. - Казань, 2023. - 23с.
36. Гаськов, В.М. Управление профессиональным обучением и подготовкой / В.М. Гаськов. - Москва, 2000. - 386 с.
37. Гершунский, В.М. Философия образования для XXI века / В.М. Гершунский. М. : Совершенство, 2022. - 605 с.
38. Глазунов, А.Т. Формирование регионального заказа на подготовку рабочих кадров в условиях социального партнерства (интеграция опыта регионов) / А.Т. Глазунов. - Калуга: ЦНТИ, 2003. - 100 с.
39. Голубева, А.И. Управление качеством образовательной деятельности в учреждении среднего профессионального образования : дис. ... канд. пед. наук: / А.И. Голубева. - Нижний Новгород: ГОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет», 2023. - 260.
40. Гончаров, М.А. Основы маркетинга и консалтинга в сфере образования: учебное пособие / М.А. Гончаров. - М. : КНОРУС, 2019. - 336 с.

41. Демин, В.М. Модернизация среднего профессионального образования: пути опережающего развития / В.М. Демин // Казанский педагогический журнал. - № 1. - 2003. - С. 3-15.
42. Журкина, АЛ. Методика формирования профессионального самоопределения школьников на различных возрастных этапах / А.Л. Журкина. Кемерово. - 2018, - 286 с.
43. Загвязинский, В.И. Педагогика / В.И. Загвязинский, И.Н. Емельянова. - М. : Академия, 2012. - 352 с. 2
44. Загвязинский, В.И. Российское образование: роль науки в его дальнейшем развитии // Народное образование. №3. -2014 - С. 9-16.
45. Зеер, Э.Ф. Психология профессий: учеб. пособие для студ. вузов. - 4-е изд., перераб., доп. / Э.Ф. Зеер. - М.: Академический проспект; Фонд «Мир», 2016.- 329 с.
46. Зимняя, И.А. (2004). Ключевые компетентности – новая парадигма результата образования. Высшее образование сегодня, (5), 34-42.
47. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования // И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2013. - №5. - С. 34 - 42.
48. Зимняя, И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? // И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2021. - №8. - С. 21-26.
49. Зуев, В.М. Мониторинг и прогнозирование основного общего образования. Научно-практическое пособие / В.М. Зуев, А.Н. Новиков. М.: РГАТИЗ, 1999. - 80 с.
50. Ибрагимов, Г.Г. Особенности управления образовательной организацией в современных условиях // Г.Г. Ибрагимов, Р.Г. Гарифуллин / Среднее профессиональное образование. – 2020. - №8. - С. 3 - 6.
51. Иванов, Д.А. Экспертиза в образовании / Д.А. Иванов. - М. : Академия, 2021. - 336 с.

52. Кифа, Л.Л. Модель формирования профессиональной компетенции в области кадрового менеджмента / Л.Л. Кифа, И.В. Непрокина // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. - 2021. - №1. - С. 356-359.
53. Ковлякова, В.Е. Оценка качества среднего образования в рамках государственного контроля : дис. ... канд. пед. наук : / В.Е. Ковлякова. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2023. - 209 с.
54. Коджаспирова, Г.М. Педагогический словарь для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. - М.: Академия, 2005. - 173с.
55. Кольцова, О.С. Управление качеством образовательного процесса в педагогическом колледже на основе принципа интеграции: дис. ... канд. пед. наук: / О.С. Кольцова. - Смоленск : Смоленский государственный университет, 2023. - 221 с.
56. Конаржевский, Ю.А. Менеджмент и внутришкольное управление / Ю.А. Конаржевский - М.: Педагогический поиск, 2022. — 224 с.
57. Корнеева, Н. Ю. Методическое обеспечение и применение цифровых образовательных платформ в подготовке будущих педагогов профессионального обучения для реализации проекта «Профессионалитет» в системе СПО / Н. Ю. Корнеева // Современный ученый. – 2025. – № 2. – С. 252-257. – EDN VSTEEF.
58. Корнеева, Н. Ю. Технология формирования надпрофессиональных навыков в процессе подготовки будущих педагогов профессионального обучения / Н. Ю. Корнеева // Современный ученый. – 2025. – № 2. – С. 327-332. – EDN LOFEFH.
59. Корнеева, Н. Ю. Методологические основы формирования надпрофессиональных навыков у педагогов профессионального обучения / Н. Ю. Корнеева, Н. В. Уварина // Вестник педагогических наук. – 2025. – № 2. – С. 329-334. – EDN EWRBED.
60. Коротков, Э.М. Качество образования: формирование, факторы и оценка, управление / Э.М. Коротков. - М. : ГУУ, 2002. - 150 с.

61. Коротков, Э.М. Управление качеством образования: учебное пособие для вузов / Э.М. Коротков. - 2-е изд. - М.: Академический Проект, 2019. - 320 с. - (Gaudamus).
62. Коряпина, В.В. Педагогический менеджмент как средство оптимизации образовательного процесса в учреждениях образования : дис. ... канд. пед. наук: / В.В. Коряпина. - Челябинск : Курсганский государственный университет, 2018. - 192 с.
63. Котлер, Ф. Маркетинг от А до Я: 80 концепций, которые должен знать каждый менеджер / Ф. Котлер ; пер. Т.В. Виноградова. - М. : Альпина Паблишер, 2014. - 211 с.
64. Котлер, Ф. Стратегический менеджмент по Котлеру: лучшие приемы и методы / Ф. Котлер, Р. Бергер, Н. Бикхоф; пер. И. Матвеева. - М. : Альпина Паблишер, 2012. - 143 с.
65. Краевский, В.В. Общие основы педагогики. Учебное пособие для студентов и аспирантов педагогических вузов / В.В. Краевский. Волгоградский государственный педагогический университет. - М.: Перемена, 2022, - 386 с.
66. Куторго, Н.А. Модульно - компетентностная технология реализации стандарта : дис. ... канд. пед. наук : / Н.А. Куторго. М. : Федеральный институт развития образования. - 2019. - 240с.
67. Лебедев, О.Е. (2018). Компетентностный подход в образовании. Теория и практика образования, (3), 7-15.
68. Лейбович, А.Н. Федеральные государственные образовательные стандарты / А. Н. Лейбович // Образовательная политика. - 2009. - № 8. - С. 11.
69. Малыгина, С.Ю. Педагогические условия реализации профессионального модуля в учреждениях образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : / С.Ю. Малыгина. М. : Федеральный институт развития образования. - 2023. - 26 с.
70. Матяш, Н.В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение / Н.В. Матяш. - М. : Академия, 2012. - 160 с.

71. Медведева, Н.В. Взаимодействие среднего учебного заведения и социальных партнеров в обеспечении качества профессиональной подготовки преподавателей : автореф. дис. ... канд. пед. наук : защищена 18.05.2011 / Н.В. Медведева. - Москва : Изд-во МГУ им. М.А. Шолохова, 2019. - 29 с.
72. Непрокина, И.В. Метод моделирования как основа педагогического исследования / И.В. Непрокина // Теория и практика общественного развития. - 2023. - №7. - С. 61-64.
73. Новиков, А.М., Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. - М. : Эгвес, 2024. - 120 с.
74. Новиков, А.М. Новые модели российских учреждений базового образования / А.М. Новиков // Профессионал. - 2001. - №3. - С.5-8.
75. Новиков, А.М. О предмете и структуре методологии / А.М. Новиков, Д.А. Новиков // Мир образования - образование в мире. - М. : РАО, 2008. - №1(29). - С.29-40.
76. Новиков, А.М. О предмете педагогики / А.М. Новиков // Педагогика. - 2010. - № 6. - С. 8-15.
77. Новиков, А.М. Образовательные системы и управление ими / А.М. Новиков, Д.А. Новиков // Специалист. - М. : 2022. - №3. - С.3-8.
78. Осин, А.В. (2014). Открытые образовательные ресурсы в системе образования. Высшее образование в России, (12), 12-18.
79. Остапенко, А.А. Теория педагогической системы Н.В. Кузьминой: генезис и следствия / А.А. Остапенко // Человек. Сообщество. Управление. - 2019. - №4. - С. 37-52.
80. Пальянов, М.П. Профессиональные намерения выпускников общеобразовательных школ / М.П. Пальянов и др. - СТТ, Томск, 2019. - 32 с.
81. Пидкастый, П.И. Педагогика. Учебник / П.И. Пидкастый, В.А. Мижериков, Т.А. Юзефовичус. - М. : Академия, 2022. - 624 с.
82. Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. Тр.Вып. 5 / отв. ред. Е.В. Ткаченко, М.А. Галагузова. - М. : ВЛАДОС, 2017. - 484 с.

83. Поташник, М.М. Управление качеством образования [Текст]: практикоориентированная монография и методическое пособие / М.М. Поташник, Е.А. Ямбург, Д.Ш. Матрос, А.М. Моисеев и др. под ред. М.М. Поташника. - М.: Педагогическое общество России, 2016. - 448 с.
84. Ракова, Е.И. (2020). Цифровая трансформация образования: вызовы и перспективы. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика, (2), 8-15. DOI: 10.18384/2310-7219-2020-2-8-15.
85. Системы менеджмента качества: Основные положение и словарь М.: Госстандарт России, 2019. – 26 с.
86. Сластенин, В.А. Педагогика. Учебник / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. - М. : Академия, 2013. - 496 с. 69. Солодова, Е.А. Новые модели в системе образования. Синергетический подход / Е.А. Солодова. М. : Либроком, 2013. - 344 с.
87. Смирнов, И.П., Ткаченко, Е.В. (2009). Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. М.: ИПО Профиздат.
88. Суслова, Н.Ф. Система моделирования и планирования образовательной деятельности колледжа как основа реализации государственного стандарта / Н.Ф. Суслова // Среднее профессиональное образование. 2013, № 9. - С. 8 - 11.
89. Тимофеев, В.П. Повышение эффективности образовательного процесса в средних учебных заведениях Российской Федерации : дис. ... канд. пед. наук : / В.П. Тимофеев. - Москва : ФГВОУ ВПО "Военный университет", 2021. - 423с
90. Федоров, В.А. Педагогические технологии управления качеством образования / В.А. Федоров, Е.Д. Колегова. - М.: Академия, 2008. - 208 с.
91. Харькова, Е.В. Оценка качества образовательных услуг как основа развития общеобразовательных учреждений : дис. ... канд. пед. наук: / Е.В. Харькова. М. : Российская международная академия туризма, 2021. - 202 с.
92. Шамова, Т.И. Управление образовательными системами / Т.И. Шамова, П.И. Третьяков, Н.П. Капустин. - М.: Валдос, 2018. - 319 с.

93. Шевелев, Е.А. Управление процессом становления педагогического субъекта в образовательном учреждении : дис. ... канд. пед. наук: / Е.А. Шевелев. - Волгоград: Астраханский государственный университет, 2019. - 189 с.

94. Щенников, С.А., Чиксентаймхайи, М., Шнейдер, С. (2016). Формирование цифровой компетентности педагогов профессионального образования. Образование и наука, (5), 98-115. DOI: 10.17853/1994-5639-2016-5-98-115.

95. Яницкий, М.С. Ценностные ориентации личности как динамическая система / М.С. Яницкий. - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2000. -204 с.

96. Ярошевский, М.Г. Развитие и современное состояние зарубежной психологии / М. Г. Ярошевский, Л. И. Анцыферова ; под ред. А. А. Смирнова. - М. : Педагогика, 1974. - 303 с.

97. Ясвин, В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. - 2- е изд., испр. и доп. - М.: Смысл, 2001. - 366 с.

## **МОНОГРАФИЯ**

**Корнеева Н.Ю., Уварина Н.В.**

**Формирование цифровой инженерной культуры у будущих педагогов  
профессионального обучения**

**ISBN ISBN 978-5-7271-2100-9**

**Издательство Челябинский государственный университет**

Подписано к печати 31.10.2025.

Формат бумаги 60Х90/16. Усл. печ. л. 6,2 Тираж 500 экз.

Заказ 707.

Отпечатано в типографии

Челябинский государственный университет,  
454021, г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129