

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА»**

ОРЕНБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ РЭУ ИМ. Г.В. ПЛЕХАНОВА



Золотова Л.В., Кужбаева А.Р., Портнова Л.В.

**ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ
ЭКОНОМИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ
ВЫЗОВОВ**

Монография

Волгоград

2023

ББК 60.6:65.240
УДК 311.172/175:331.522
З-81

Рассмотрено и рекомендовано к изданию решением Совета Оренбургского филиала. Протокол №3 от 24.11.2023 г.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.В. Губанова, кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве РФ, Калужский филиал (г. Калуга)

И.В. Слободчикова, кандидат экономических наук, доцент, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова (г. Элиста, Калмыкия)

Золотова Л.В., Кужбаева А.Р., Портнова Л.В.

З-81 Экономико-статистическое исследование кадрового потенциала для цифровой экономики России в условиях современных вызовов. – Волгоград: Изд-во «Сфера», 2023. – 75 с.

В монографии представлены результаты экономико-статистического исследования кадрового потенциала для цифровой экономики России. В работе изучены теоретические основы экономико-статистического исследования кадрового потенциала для цифровой экономики; проведен анализ основных показателей подготовки кадров для цифровой экономики России с использованием экономико-статистического инструментария; осуществлено прогнозирование показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики России на перспективу.

Основные результаты исследования могут быть применены при разработке основных образовательных программ для подготовки и обучения кадров для цифровой экономики; определении направлений деятельности в сфере переподготовки безработного населения для обеспечения цифровой экономики компетентными ИТ- кадрами.

Монография предназначена для научных работников, преподавателей и студентов экономических специальностей, работников органов государственного и муниципального управления.

Работа издана в авторской редакции

ISBN 978-5-00186-155-3

© Коллектив авторов, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Теоретические основы экономико-статистического исследования кадрового потенциала для цифровой экономики	8
1.1 Кадровый потенциал цифровой экономики как объект статистического изучения: подходы и определения	8
1.2 Система показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики	13
1.3 Методика статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики.....	16
Глава 2. Экономико-статистический анализ показателей подготовки кадров для цифровой экономики России	23
2.1 Анализ динамики и структуры показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере среднего профессионального образования (СПО).....	24
2.2 Анализ динамики и структуры показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере высшего профессионального образования (ВПО).....	33
2.3 Анализ динамики и структуры показателей подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по ИКТ-направлениям	42
Глава 3. Прогнозирование показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики России.....	49
3.1 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере среднего профессионального образования (СПО).....	49
3.2 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере высшего профессионального образования (ВПО).....	53
3.3 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере послевузовского образования.....	58
Заключение.....	60
Список использованных источников	64
Приложения.....	72

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях общество характеризуется быстро меняющейся социально-экономической ситуацией, в результате глобализации, международной интеграции и цифровизации мирового пространства. Это делает необходимым формирование новых направлений и приоритетов в социальной и экономической политике государства.

Для развития цифровой экономики требуется система образования, науки и технологий, которая обеспечит подготовку кадров с набором профессиональных компетенций, обеспечивающих конкурентоспособность государства на мировом рынке, его экономический рост и прогрессивное развитие. Соответственно высококвалифицированные специалисты становятся основным движущим фактором, влияющим на рост экономики страны. Именно поэтому развитие государственных программ и национальных проектов, а также рост затрат на повышение уровня цифровых знаний населения должен является одной из главных целей политики государства.

Для решения данной проблемы требуется создания условий для их ускоренной подготовки. Основным кадровым фундаментом цифровизации являются специалисты в области программирования, управления данных, разработчики мобильных приложений, системные администраторы и т. д. Это обуславливает актуальность исследования.

Исследования в области экономико-статистического анализа подготовки кадрового потенциала цифровой экономики появились в отечественной научной и учебно-методической литературе сравнительно недавно, это дает основание полагать, что представление выводов, сделанных разными авторами, носит общий характер.

В нашей работе предпринята попытка комплексного решения теоретико-методических проблем, связанных с разработкой экономико-статистического инструментария для анализа подготовки кадров для цифровой экономики.

Период исследования выбран с 2018 по 2021 гг., так как в 2018 году была принята национальная программа «Цифровая экономика», в рамках которой была поставлена одной из приоритетных задач подготовка кадрового потенциала для успешной цифровой трансформации экономики страны.

Объектом исследования в работе является кадровый потенциал цифровой экономики России.

Предметом исследования - показатели, характеризующие подготовку кадрового потенциала для цифровой экономики России.

Целью исследования в работе является анализ тенденций, складывающихся в области подготовки кадров для цифровой экономики России, и прогнозирование данных показателей на среднесрочную перспективу с помощью экономико-статистического инструментария.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

— обобщены теоретические аспекты, определена взаимосвязь между подготовкой кадров для цифровой экономики и ее кадровым потенциалом, составлена система соответствующих показателей и методика комплексного экономико-статистического анализа показателей, формирующих кадровый потенциал для цифровой экономики;

— проведен анализ динамики и структуры показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики РФ в современных условиях;

— осуществлено прогнозирование показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики РФ.

Теоретическая значимость ожидаемых результатов НИР заключается в разработке методики комплексного экономико-статистического анализа показателей, характеризующих формирование кадрового потенциала для цифровой экономики в современных условиях.

Практическая значимость ожидаемых результатов НИР согласуется с национальными целями развития страны и состоит в том, что итоги проведенного исследования могут быть использованы образовательными

организациями при разработке основных образовательных программ для подготовки и обучения кадров для цифровой экономики; службами занятости при определении направлений деятельности в сфере переподготовки безработного населения для обеспечения цифровой экономики компетентными ИТ-кадрами.

В качестве исследовательского инструментария использованы такие методы, как табличный, графический, анализ рядов динамики, расчет индексов, прогнозирование на основе трендовых моделей.

Информационную базу составили официальные данные Росстата, НИУ ВШЭ, периодических изданий и сети Интернет.

Научная новизна исследования заключается в дополнении и систематизации современных подходов к статистическому исследованию подготовки кадрового потенциала для цифровой экономики в современных условиях.

Наиболее существенным научным результатом является проведение анализа основных показателей подготовки кадрового потенциала ИТ-сферы в России, что даст возможность для государства и предприятий пересмотреть свои планы и программы в сфере кадрового управления в новых экономических условиях.

В первой главе «Теоретические основы экономико-статистического исследования кадрового потенциала для цифровой экономики» рассмотрено понятие кадрового потенциала как объекта статистического изучения, подходы к его исследованию, сформирована система показателей для оценки состояния кадрового потенциала, а также разработана методика статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики.

Во второй главе «Экономико-статистический анализ показателей подготовки кадров для цифровой экономики России» проведен анализ динамики и структуры показателей подготовки кадров по среднему и высшему профессиональному и послевузовскому образованию, рассмотрены

действующие программы по повышению кадрового потенциала ИТ-сферы и предложены дополнительные мероприятия.

В третьей главе «Прогнозирование показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики» проведено прогнозирование показателей подготовки кадров в сфере ИКТ на основе трендовых моделей и средних величин динамики.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. Кадровый потенциал цифровой экономики как объект статистического изучения: подходы и определения

Развитие цифровой экономики – это стратегическая цель государственной политики России. Одной из приоритетных задач в достижении этой цели является создание благоприятных условий для увеличения выпуска студентов, получающих образование по программам подготовки в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и подготовки кадрового потенциала для развития ИТ-отрасли и digital-трансформации экономики.

Исследуя труды отечественных ученых-экономистов можно прийти к выводу, что тема исследования сущности кадрового потенциала и понятий с ним связанных, достаточно подробно изучена.

Так, в работах Гуковой В.В., Стародубцевой А.С., Кривошлыкова В.С.[9], Михайловой Л.В., Амировой Э.Ф., Семагиной К.С.[31], Смирновой Я.А. [38], Калининой Д.Р. [21], Чагина Д. А., Губановой Е.В. [43] изучается мотивация кадрового потенциала.

Роль и значение кадрового потенциала для целей устойчивого развития страны, отдельно взятого региона исследуются в работах Мантаевой Э.И. [27], Голденовой В.С., Слободчиковой И.В. [28], Генералова И.Г. [5], Сулова С.А. [6], Малахова М.А.[25], Самохвалова Д.М. [39].

О необходимости подготовки кадров для цифровой экономики упоминается в работах Мантаевой Э.И., Савченко-Бельского К.А., Слободчиковой И.В. [29], Матыгова М., Багова А., Амировой Э. [30], Фролова Ю.В., Босенко Т.М. [41], Шамина Е.А., Генералова И.Г., Завиваева Н.С., Черемухина А.Д. [44].

О кадровом потенциале для целей национальной безопасности государства пишут Берлин С.И. [3], Козырь Н.С. [18;20].

Как видно, понятие «кадровый потенциал» имеет множество трактовок, и чтобы его раскрыть проведем сравнение понятия «кадровый потенциал» с другими определениями, характеризующие сферу управленческой деятельности [2].

Опираясь на данные в таблице 1.1, можно заметить, что понятие «потенциал» представляет собой наличие скрытых возможностей и способностей в соответствующих сферах жизнедеятельности, при этом эти возможности может нести как один человек, так и коллектив.

Термин «кадры» характерен для микроуровня, так как чаще всего используется на уровне организации и представляет собой объект кадровой политики, основная цель которой формирование, рациональное использование и распределение квалифицированных работников [4].

«Трудовой потенциал» - способности к трудовой деятельности как реальных, так и потенциальных работников, при этом он подразумевает как врожденные, так и приобретенные качества, и навыки. Понятие «трудовые ресурсы» характеризует национальное богатство страны в целом [3].

Понятие «Человеческий капитал» подразумевает врожденные способности человека [8]. «Человеческий капитал» можно рассматривать на уровне микро – и макроэкономики, так как данное понятие связано со стратегическим управлением человеческими ресурсами – людьми, которые могут внести вклад в достижение целей (индивидуально или коллективно). На сегодняшний день становится все более популярным вложение средств в человеческий капитал с целью получения большего дохода, то есть вложение средств в обучение и повышение квалификации персонала становится инвестиционным проектом [11].

Кадровый потенциал – это умения и навыки работников, которые могут способствовать повышению эффективности производства, получению доходов и достижению социального эффекта. То есть если рассматривать

кадровый потенциал на микроуровне, то сюда относятся те характеристики кадров, которые способствуют достижению стратегических и тактических целей организации [9].

Таблица 1.1 – Понятия, характеризующие сферу управленческой деятельности

Термин	Определение термина
Потенциал	Это все возможности, средства и способности, которые могут быть использованы для решения задач и достижения целей.
Кадры	Коллектив работников организации, которые обладают профессиональными навыками, необходимыми для эффективного выполнения своих обязанностей по тем задачам, которые определен в должностной инструкции.
Трудовые ресурсы	Часть населения страны, которое по физическому развитию, приобретенному образованию, профессионально-квалификационному уровню способна заниматься общественно-полезной деятельностью.
Трудовой потенциал	Располагаемые в настоящее время и предвидимые в будущем трудовые возможности, характеризующиеся количеством трудоспособного населения, его профессионально-образовательным уровнем, другими качественными характеристиками.
Человеческий капитал	Приобретенные ценные качества, которые могут быть усилены соответствующими вложениями.
Человеческий потенциал	Индивидуальный комплекс качеств, определяющий врожденные способности человека и влияющий на результаты активности, в которую он вовлечен.
Кадровый потенциал	Общая характеристика персонала, как одного из видов ресурсов, связанная с выполнением возложенных на него функций и достижений целей перспективного развития организации, то есть потенциальные возможности работников как целостной системы, которые используются и могут быть использованы в определенный момент времени.

Составлено авторами по источникам: [4]; [24].

Проанализировав определения, можно заметить, что все они дополняют друг друга и могут быть схожи, именно поэтому необходимо установить

основные отличия «кадрового потенциала» от понятий «трудовой потенциал» и «человеческий капитал».

Во-первых, основное отличие «кадрового потенциала» от «трудового потенциала» состоит в том, что кадровый потенциал указывает на стратегическую направленность, так как стратегия указывает на квалификацию и постоянство кадров. Понятие «трудовой потенциал» можно рассматривать на всех уровнях, а вот «кадровый потенциал» ориентирован на микроуровень [21].

Во-вторых, «кадровый потенциал» отличает от «человеческого капитала» рассмотрением функций, которые должен выполнять сотрудник организации, то есть знания, умения и личностные качества кадров должны соответствовать оптимальному уровню, который позволит организации достичь поставленных целей и обеспечить его конкурентоспособность на рынке. В то время как «человеческий капитал» отражает насколько выгодно и целесообразно вкладывать средства в развитие знаний, умений и навыков работников [22].

Таким образом, под «кадровым потенциалом» следует понимать неотъемлемую часть и движущее начало всех этапов производственного процесса, а также как знания, навыки и способности кадрового состава, которые способствуют достижению стратегических и тактических целей развития экономики.

Ранее было отмечено, что цифровизация экономики является одной из главных целей развития Российской Федерации. 24 декабря 2018 года решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам был утвержден паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в состав которой вошел федеральный проект «Кадры для цифровой экономики» [33]. Указанные программа и проект направлены на успешную реализацию таких целей, как формирование устойчивой и безопасной базы данных с

высокоскоростной передачей, внедрение отечественного программного обеспечения и др.

Образование и подготовка кадров в проекте являются важнейшей составляющей, которая создает условия для развития цифровой экономики. Именно поэтому система образования должна ориентироваться на текущие потребности рынка труда и его изменения, связанные с увеличением влияния цифровых технологий на экономику и их повсеместное проникновение в сферы общественной жизни [42].

Соответственно, это делает целесообразным становление кадрового потенциала – как одного из ключевых факторов производства в цифровой экономике.

В условиях digital-трансформации основным активом в экономике становится человек, который обладает компетенциями в сфере ИКТ и способный исследовать, внедрять новое и совершенствовать старое, а также группы людей, объединяющие компетенции личностей в единый коллективный интеллект [40].

Президент Давосского экономического форума К. Шваб в одном из своих выступлений сказал о том, что основным фактором производства станет кадровый потенциал, объяснив это тем, что на рынке труда возникнет много новых профессий, при этом факторами выступят не только технологии, но и демографические проблемы, геополитические сдвиги и др. И соответственно, недостаток высококвалифицированных кадров будет являться основной проблемой, препятствующей инновациям и росту экономики [1].

Таким образом, в условиях цифровизации роль кадрового потенциала возрастает, соответственно ключевой проблемой становится серьезная нехватка ИКТ-специалистов, которые являются основным движущим фактором развития цифровой экономики.

1.2 Система показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики

В современных реалиях становится очевидным, что для роста и развития цифровой экономики в России необходимо быстрыми темпами осуществлять переход к цифровым технологиям и наращивать главный фактор производства digital – экономики - кадровый потенциал [5].

Подготовка кадров для цифровой экономики – приоритетная задача России, для реализации потребности экономики в ИКТ-специалистах в 2018 году были запущены два федеральных проекта «Кадры для цифровой экономики» и «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли».

Кадровый потенциал – это основной движущий фактор развития предприятия, региона и страны в целом. Соответственно, правильно сформированный и качественно подготовленный кадровый потенциал позволит обеспечить конкурентоспособность экономики в сложных условиях, сложившихся в результате пандемии, а затем санкционных ограничений против России. Это делает подготовку высококвалифицированных кадров одной из приоритетных задач развития государства [7].

Евростат дает следующее определение понятию «сектор ИКТ» «технологии, которые используются для обработки информации и поддержке коммуникаций, компьютерное и сетевое оборудование и соответствующее программное обеспечение [46].

Сектор ИКТ в Российской Федерации включает в себя более широкое понятие: Росстат сюда относит всю деятельность в области информации и связи [19].

Понятие сектора ИКТ определяется Министерством цифрового развития России. Под ИКТ понимается «совокупность видов экономической деятельности, связанных с производством продукции, предназначенной для выполнения функций обработки информации и коммуникации с

использованием электронных средств, включая передачу и отображение информации» [47].

Под ИКТ-специалистами согласно Евростату следует понимать «специалистов, способных разрабатывать и эксплуатировать, поддерживать системы ИКТ, для которых ИКТ составляют часть их работы» [10].

В настоящее время не существует определения «кадров для цифровой экономики», статистический учет ведется по таким направлениям: ИКТ-специалисты, занятые в сфере ИКТ, рабочие места с высокой интенсивностью использования ИКТ (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Кадры для цифровой экономики

Источник: Составлено авторами [48,49].

Для анализа ситуации с кадрами для цифровой экономики наибольшее значение представляет численность ИКТ-специалистов, которые представляют основу для цифрового развития экономики страны [26].

Росстат ведет статистику по ИКТ-специалистам по следующим группам занятости: ИКТ-специалисты среднего уровня квалификации, ИКТ-специалистов высшего уровня квалификации, а также специалисты, интенсивно использующие ИКТ (рисунок 1.2).

ИКТ-специалисты среднего уровня квалификации	ИКТ-специалистов высшего уровня квалификации	Специалисты, интенсивно использующие ИКТ
<ul style="list-style-type: none"> • Специалисты-техники по эксплуатации • Специалисты – техники по поддержке пользователей ИКТ • Специалисты техники по компьютерным сетям и системам • Специалисты-техники по Web • Специалисты техники по радио и телевидению 	<ul style="list-style-type: none"> • Системные аналитики • Разработчики программного обеспечения • Разработчики Web и мультимедийных приложений • Программисты приложений • Дизайнеры баз данных и администраторы • Системные администраторы • Специалисты по компьютерным сетям • Специалисты по базам данных и сетям, не входящие в другие группы 	<ul style="list-style-type: none"> • Руководители служб подразделений в сфере ИКТ • Разработчики и аналитики программного обеспечения • Инженеры-электроники • Инженеры по телекоммуникациям • Преподаватели по компьютерной грамотности • Монтажники и ремонтники электронного и телекоммуникационного оборудования • Специалисты других профессий, интенсивно использующих ИКТ

Рисунок 1.2 – Сферы деятельности, относящиеся к ИКТ-специалистам

Источник: Составлено авторами по [32]; [38]

Следовательно, показатели, характеризующие подготовку кадров для цифровой экономики России, можно разделить по следующим основным направлениям (рисунок 1.3)

1. специалисты среднего уровня классификации;
2. высококвалифицированные специалисты.



Рисунок 1.3 – Показатели, характеризующие кадровый потенциал цифровой экономики

Аналитики прогнозируют, что дефицит ИТ-кадров будет увеличиваться в ближайшие годы, соответственно проблема будет иметь долгосрочный характер [46]. В этой связи анализ показателей, которые обуславливают развитие рынка труда в ИКТ-специалистах, представляет интерес.

1.3 Методика статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики

Схема разработанной методики статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики представлена на рисунке 1.4.

Теоретические аспекты экономико-статистического исследования кадрового потенциала для цифровой экономики состоят из блоков:

1. Кадровый потенциал цифровой экономики как объект статистического изучения. Данный пункт подразумевает изучение понятия «кадровый потенциал» с различных точек зрения;

2. Система показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики, состоит в рассмотрении основных источников информации о кадровом потенциале для цифровой экономики Российской Федерации и классификации соответствующих экономико-статистических показателей, описывающих данную сферу;

3. Методика статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики состоит в описании экономико-статистического инструментария к исследованию подготовки кадрового потенциала для цифровой экономики России в современных условиях.

Экономико-статистический анализ показателей подготовки кадров для цифровой экономики России состоит из трёх блоков, которые характеризуют динамику и структуру показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере среднего профессионального образования (СПО); в сфере высшего профессионального образования (ВПО), а также показателей подготовки

научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по ИКТ-направлениям.

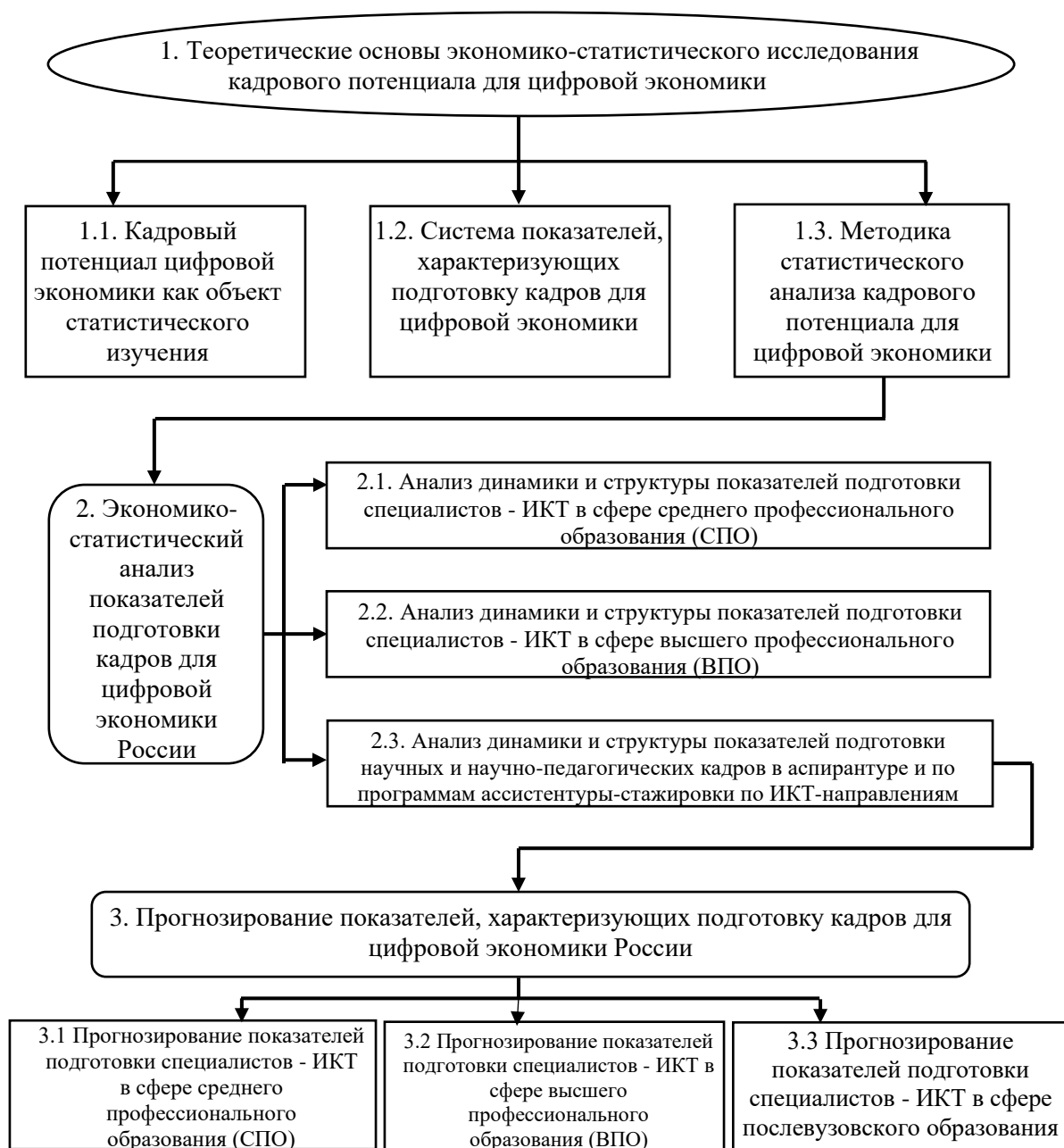


Рисунок 1.4 – Методика статистического анализа кадрового потенциала для цифровой экономики*

*Составлено авторами

Анализ структуры и структурных сдвигов в динамике показателей подготовки кадров для цифровой экономики описывает интенсивность изменений и различий долей в статистических совокупностях, описываемых исследуемыми индикаторами за период с 2018 г. по 2021 гг.

Относительный показатель структуры характеризуют долю (удельный вес) составных частей целого в их общем итоге и обычно выражаются в виде коэффициентов (долей) или процентов и вычисляется по формуле:

$$\text{ОПС} = \frac{\text{Показатель, характеризующий часть совокупности}}{\text{Общий итог статистической совокупности}} \quad (1.1)$$

В целях характеристики динамических изменений в распределениях кадрового потенциала для цифровой экономики рассчитывается абсолютное изменение долей:

$$\Delta = d_1 - d_0, \quad (1.2)$$

где d_1 и d_0 – соответствующие доли структур отчетного и базисного периодов.

Исследование динамики показателей кадрового потенциала для цифровой экономики поводится на основе расчетов и интерпретации показателей абсолютных, относительных и средних величин динамики (рис.1.5):

Наименование показателя	Цепной	Базисный	Средний
Абсолютный прирост (снижение)	$\Delta y_{ц} = y_i - y_{i-1}$	$\Delta y_{б} = y_i - y_0$	$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}$
Темп изменения (роста или снижения)	$T_{пц} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\%$	$T_{пб} = \frac{y_i}{y_0} \times 100\%$	$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}$
Темп прироста (снижения)	$T_{пц} = T_{пц} - 100$	$T_{пб} = T_{пб} - 100$	$\bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 1(100)$

Рисунок 1.5 – Показатели для анализа динамики кадрового потенциала для цифровой экономики*

*Составлено авторами по источникам [13;23]

Прогнозирование показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики России, предполагает определение тенденций и будущих индикаторов развития кадрового потенциала для цифровой экономики на основе рядов динамики, что означает расчёт значений основных показателей подготовки кадров для обеспечения процессе цифровизации на перспективу, при условии сохранения имеющихся тенденций [36].

Для анализа основных тенденций развития сферы подготовки кадров для цифровой экономики и построения соответствующих трендовых моделей были использованы методы аналитического выравнивания.

Прогнозирование на основе временных рядов предполагало, что закономерность развития, действующая в прошлом, сохранится и в прогнозируемом будущем, то есть прогноз будет основан на экстраполяции. Экстраполяцию, проводимую в будущее, называют перспективной, а в прошлое – ретроспективной. Как правило, предпочтение отдается первой [23].

Если расчет абсолютных величин выявил относительно постоянные приросты показателя за каждый год исследуемого периода, то прогнозирование возможно осуществить на основе рассчитанных средних величин динамики:

- 1) прогноз на основе среднего абсолютного прироста:

$$y_{t+l} = y_t + \bar{\Delta} \cdot L \quad (1.3)$$

- 2) прогноз на основе среднего темпа роста:

$$y_{t+l} = y_t \cdot (\bar{T}_p)^L, \quad (1.4)$$

где y_{t+l} - прогнозируемый уровень ряда динамики; y_t - конечный уровень исходного ряда динамики; $\bar{\Delta}$ - средний абсолютный прирост; \bar{T}_p - средний темп роста; L – срок прогноза.

Прогнозирование на основе трендовых моделей (рис.1.6) основано на экстраполяции, то есть на продлении в будущее тенденции, наблюдавшейся за предыдущие периоды времени [12].

Процедура разработки прогнозов показателей подготовки кадров для цифровой экономики с использованием трендовой модели включала несколько этапов:

- 1) определение наличия или отсутствия тенденции в исследуемых рядах динамики;
- 2) подбор кривых роста, описывающих исследуемые ряды динамики;

- 3) оценку параметров кривых роста с помощью t-критерия;
- 4) оценку точности и адекватности моделей;
- 5) расчет точечного и интервального прогнозов;
- 6) интерпретация получившихся результатов [13].

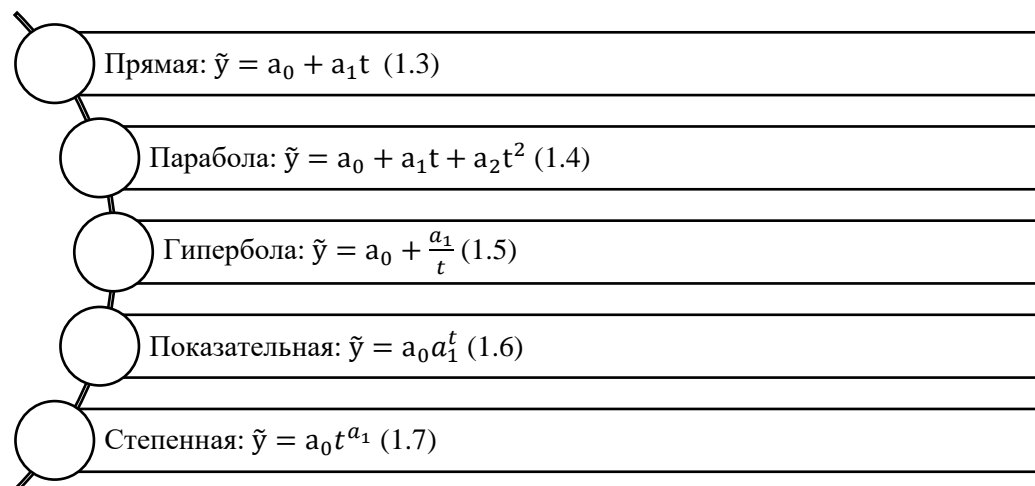


Рисунок 1.6 – Модели трендов, использованные при прогнозировании показателей кадрового потенциала для цифровой экономики на основе рядов динамики

Определение наличия или отсутствия тенденции в исследуемых рядах динамики, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики, осуществлено на основе нескольких критериев серий: критерия серий, основанного на медиане выборки, и критерия «восходящих» и «нисходящих» серий.

Подбор кривых роста, описывающих исследуемые ряды динамики, был проведен с помощью функций Excel.

Оценку параметров кривых роста полученных моделей трендов провели с помощью t-критерия Стьюдента;

Для оценки точности и достоверности моделей трендов, описывающих направления развития подготовки кадров для цифровой экономики, использовались коэффициент аппроксимации R^2 (1.8) и средняя ошибка аппроксимации (1.9).

$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (1.8)$
$ \bar{\delta}_t = \frac{1}{n} \times \sum \left \frac{\hat{y}_t - y_t}{y_t} \right \times 100 \quad (1.9)$
$a = m \times t_{St} \quad (1.11)$
$m = \frac{S(t)}{\sqrt{n}} \quad (1.12)$
$S(t) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n-p}} \quad (1.13)$

Рисунок 1.7 – Экономико-статистические показатели, использованные при прогнозировании показателей кадрового потенциала цифровой экономики на основе рядов динамики

F -критерий позволяет оценить качество уравнения тренда, которое заключается в проверке гипотезы H_0 о его статистической незначимости и показателя тесноты связи. Для этого сравнивается фактическое $F_{факт}$ и $F_{табл}$ значений F критерия Фишера-Снедекора.

$$F_{факт} = \frac{\sum(y_x - \bar{y})^2 / m}{\sum(y - y_x)^2 / (n - m - 1)} = \frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} (n - 2) \quad (1.10)$$

Под $F_{табл}$ следует понимать максимально возможное значение критерия под влиянием случайных факторов при данных степенях свободы и уровне значимости α . Уровень значимости α - это вероятность отвергнуть правильную гипотезу при условии, что она верна. Обычно $\alpha = 0,05$ (0,01).

1) Если $F_{табл} < F_{факт}$, то H_0 - гипотеза о случайной природе оцениваемых характеристик отклоняется и признается их статистическая значимость и надежность.

2) Если $F_{табл} > F_{факт}$, то H_0 - гипотеза не отклоняется и признается статистическая незначимость, ненадежность уравнения регрессии.

«Точечный прогноз» – это значение уровня, вычисленное по уравнению тренда при подстановке в уравнение номера прогнозируемого года.

Для построения интервального прогноза были использованы формулы 1.11-1.13.

Интервальный прогноз (или доверительный интервал) выглядит так:

$$\tilde{y}_t - \alpha < \tilde{y}_{np} < \tilde{y}_t + \alpha, \quad (1.14)$$

где \tilde{y}_t – «точечный прогноз»; α – предельная ошибка прогноза.

ГЛАВА 2. ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Цифровая экономика на сегодняшний день является основной предпосылкой повышения производительности труда за счет ИТ-технологий. При этом переподготовка кадров к условиям digital-трансформации становится необходимым [34].

На рисунке 2.1 представлены процент численности специалистов ИКТ в разных странах в 2021 году в % от общей численности занятых.

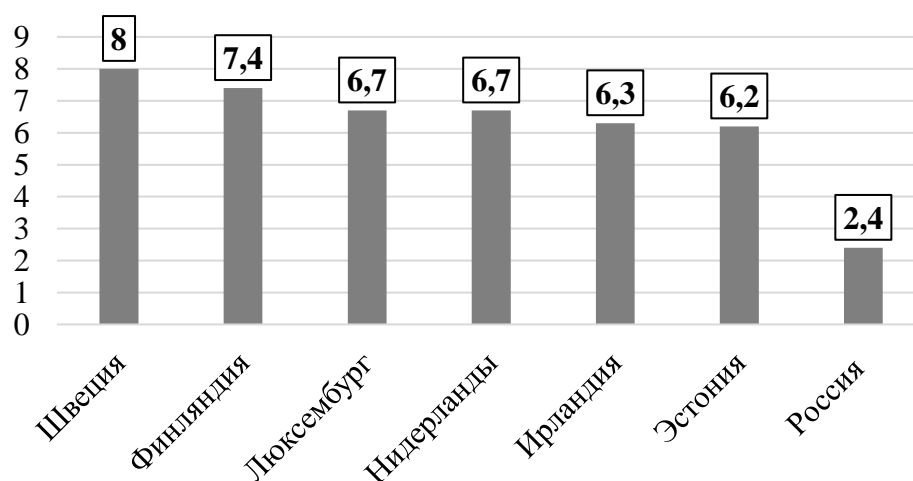


Рисунок 2.1 – Специалисты ИКТ по странам в 2021 г., % от общей численности занятых

Составлено авторами по источникам [14-17]

Лидирующей страной по доли ИКТ-специалистов в численности занятых является Швеция – 8%, на втором месте Финляндия – 7,4%. В России данный показатель в 2021 году составил лишь 2,4 %, что практически в 3,5 раза ниже, чем у стран лидеров. Это подтверждает необходимость наращивания кадрового потенциала для развития цифровой экономики в России и роста студентов по ИКТ-специальностям [35].

Согласно федеральному проекту определены следующие целевые показатели в рамках федеральной программы «Кадры для цифровой экономики» (таблица 2.1) [50].

Таблица 2.1 – Ключевые показатели федеральной программы «Кадры для цифровой экономики»

Целевой показатель	Значение к 2024 г.
Число принятых на программы высшего образования в сфере ИТ и по математическим специальностям	Не менее 120 тыс. чел.
Численность работающих специалистов, включая руководителей организаций и представителей органов исполнительной власти, прошедших обучение по компетенциям цифровой экономики	270 тыс. чел.
Численность граждан, прошедших обучение по онлайн-программам развития цифровой грамотности	10 млн. чел.

Как видно, федеральный проект задает высокий уровень показателей эффективности выполнения программы. Именно поэтому ведущая роль в достижении целевых показателей будет отводиться среднему и высшему образованию.

2.1 Анализ динамики и структуры показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере среднего профессионального образования (СПО)

Для анализа подготовки кадрового потенциала для цифровой экономики России было проведено исследование приема, численности обучающихся и выпуска студентов среднего профессионального и высшего образования.

Рассмотрим динамику численности приема, количества обучающихся и выпускников квалифицированных рабочих, служащих и среднего профессионального образования по направлениям подготовки в сфере ИКТ (Приложение А).

Исходя из данных, представленных в таблице 1 Приложения А можно заметить, что общая численность студентов, принятых на обучение по

программам подготовки квалифицированных рабочих из года в год увеличивалась.

Так, если в 2018 г. их численность составляла 10,6 тыс. человек, то уже в 2021 году показатель достиг 17,4 тыс. человек. Наибольший прирост числа принятых на обучение наблюдался по программе «Информатика и вычислительная техника», так в 2018 году их численность составила 7 тыс. человек, в 2019 году 8 тыс. человек, в 2020 году произошло незначительное сокращение на 0,2 тыс. человек, а в 2021 году прием студентов составил 9,4 тыс. человек. А также по направлению подготовки «Машиностроение» рост за последние 4 года составил 4,4 тыс. человек и соответственно количество поступивших в 2021 году по данному направлению составило 5,9 тыс. человек.

Численность студентов, принятых на обучение по программам подготовки специалистов среднего звена в целом не имела определенной тенденции, начиная с 2018 года наблюдался рост показателя вплоть до 2021 года.

Так, если в 2018 г. их численность составила 84,9 тыс. человек, в 2019 году 94,1 тыс. человек, то к 2020 году их численность составила 106,7 тыс. человек, а в 2021 году сократилась и составила 101,4 тыс. человек.

При этом общая численность студентов, представленная в таблице 2 Приложения Б, принятых по программам подготовки специалистов среднего звена, увеличивалась за счет программ обучения «Информатика и вычислительная техника» и «Информационная безопасность». Однако, стоит заметить, что число принятых студентов по первому направлению в 2021 году сократилось на 5,5 тыс. человек, также отрицательная динамика наблюдалась по направлению подготовки «Электроника, радиотехника и системы связи» - 2,8 тыс. человек.

Структура приема студентов по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих и специалистов среднего по наиболее популярным ИКТ-направлениям представлена на рисунках 2.2 – 2.3.

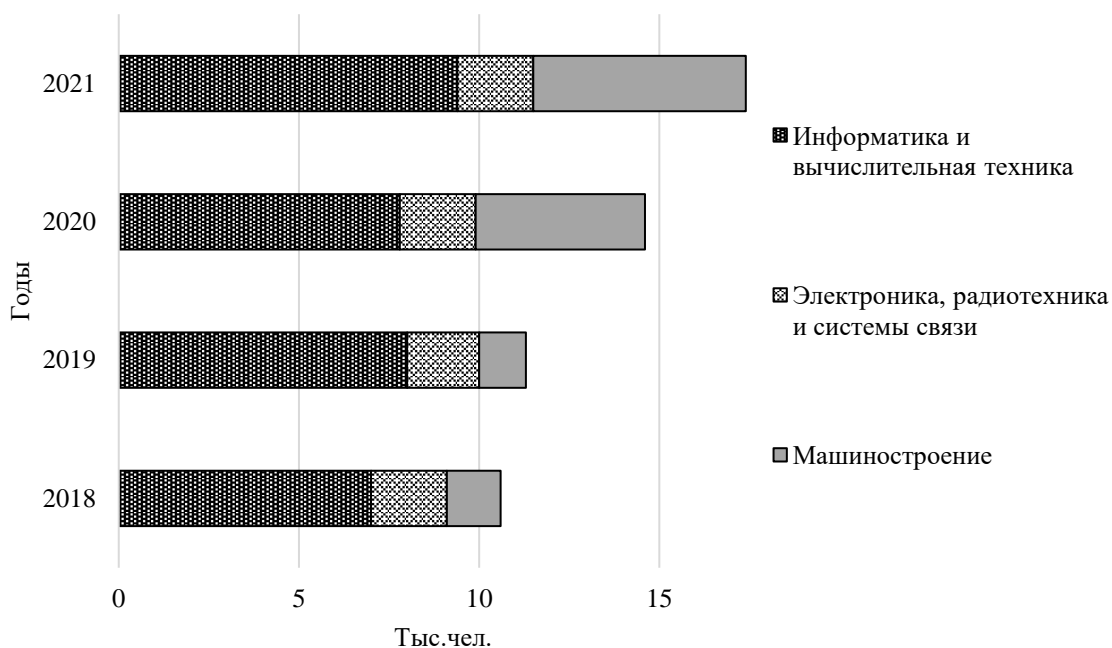


Рисунок 2.2 – Динамика структуры приема студентов по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих в ИТ-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

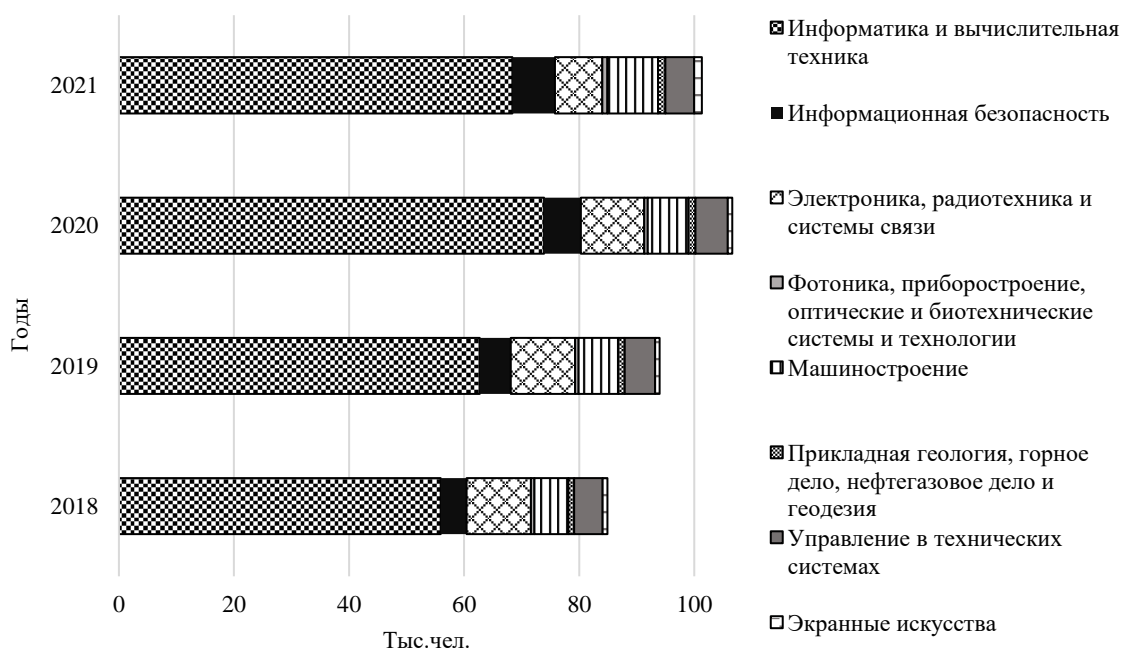


Рисунок 2.3 – Динамика структуры приема студентов по программам подготовки специалистов среднего звена в ИТ-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

В целом, за исключением нескольких направлений, можно заметить положительную динамику по приему студентов в сфере среднего профессионального образования, что позволяет сделать вывод о росте интереса молодого поколения к ИКТ-специальностям квалифицированных рабочих и служащих, а также специалистов среднего звена.

Далее проведем анализ численности студентов обучающихся, по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих и специалистов среднего звена в период с 2018 по 2021 гг. (Приложение Б).

Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих в 2021 году составила 40,2 тыс. человек, наибольший прирост наблюдался в 2020 году на 8,5 тыс. человек (30,9%). Численность обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» ежегодно увеличивалась. В динамике количества студентов, учащихся по программе «Машиностроение» отмечается значительный рост. С 2018 года их численность выросла с 4,1 тыс. человек, до 13,7 тыс. человек в 2021 году. То есть наиболее популярным и динамично развивающимся направлением подготовки студентов, обучающихся по программе квалифицированных рабочих и служащих является «Машиностроение» (рисунок 2.4).

Если рассматривать число обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, то можно наблюдать положительную тенденцию: в 2021 г. по сравнению с 2018 г. их численность выросла с 261,2 тыс. человек до 347,8 тыс. человек

Основным фактором роста является увеличение студентов по программе «Информатика и вычислительная техника», «Информационная безопасность» и «Машиностроение». Численность учащихся по программе «Электроника, радиотехника и системы связи» за указанный период сократилась. Если с 2018 по 2020 годы численность студентов росла и составляла 35,3, 36,5 и 37,6 тыс. человек соответственно, то в 2021 году их численность сократилась и составила 31,6 тыс. человек (рисунок 2.5).

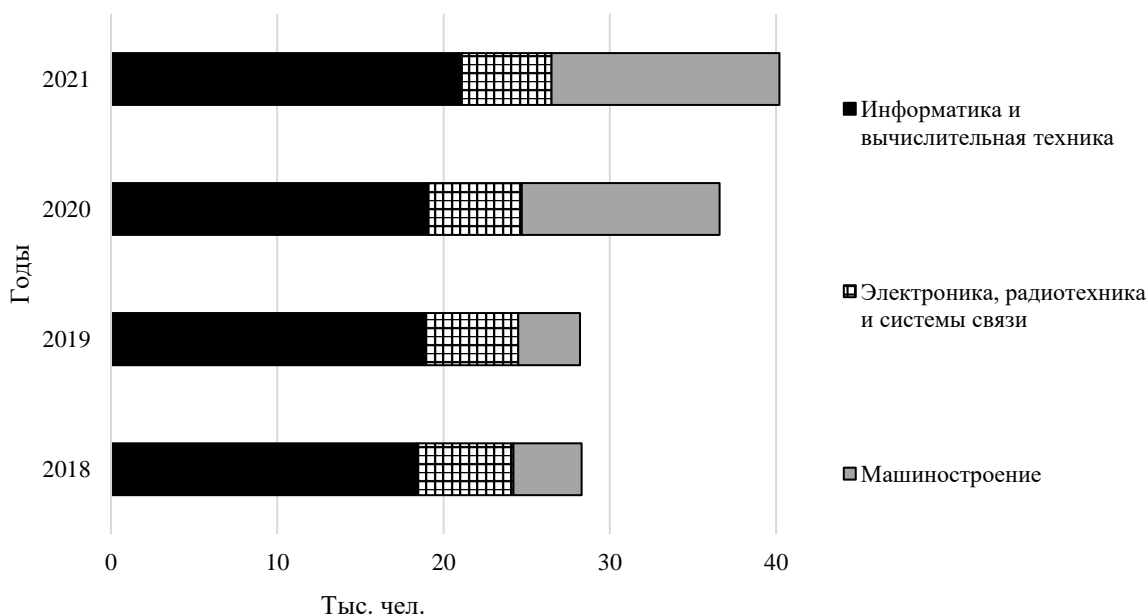


Рисунок 2.4- Динамика структуры общей численности студентов по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих в IT-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

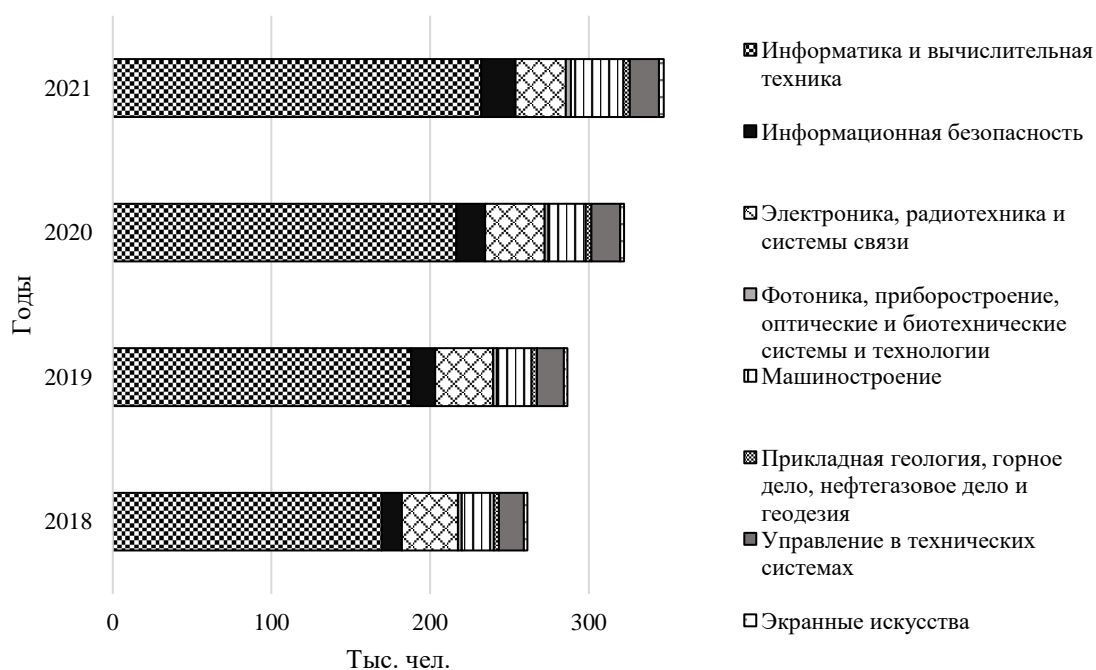


Рисунок 2.5 – Динамика структуры общей численности студентов по программам подготовки специалистов среднего звена в IT-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

Динамика выпуска квалифицированных рабочих и служащих с 2018 по 2021 гг. представлена в Приложении В.

Изучив динамику выпуска студентов из числа квалифицированных рабочих и служащих, можно отметить следующие особенности.

Выпуск студентов до 2020 года имел тенденцию к снижению, и только в 2021 году наблюдался рост показателя на 1,9 тыс. человек (19,8%). При этом основным фактором увеличения численности выпустившихся студентов в 2021 году является рост выпускников по направлению подготовки «Машиностроение» в 1,5 раза. Однако, на протяжении 4 лет наибольшее количество выпускников было зафиксировано по программе обучения «Информатика и вычислительная техника» (рисунок 2.6).

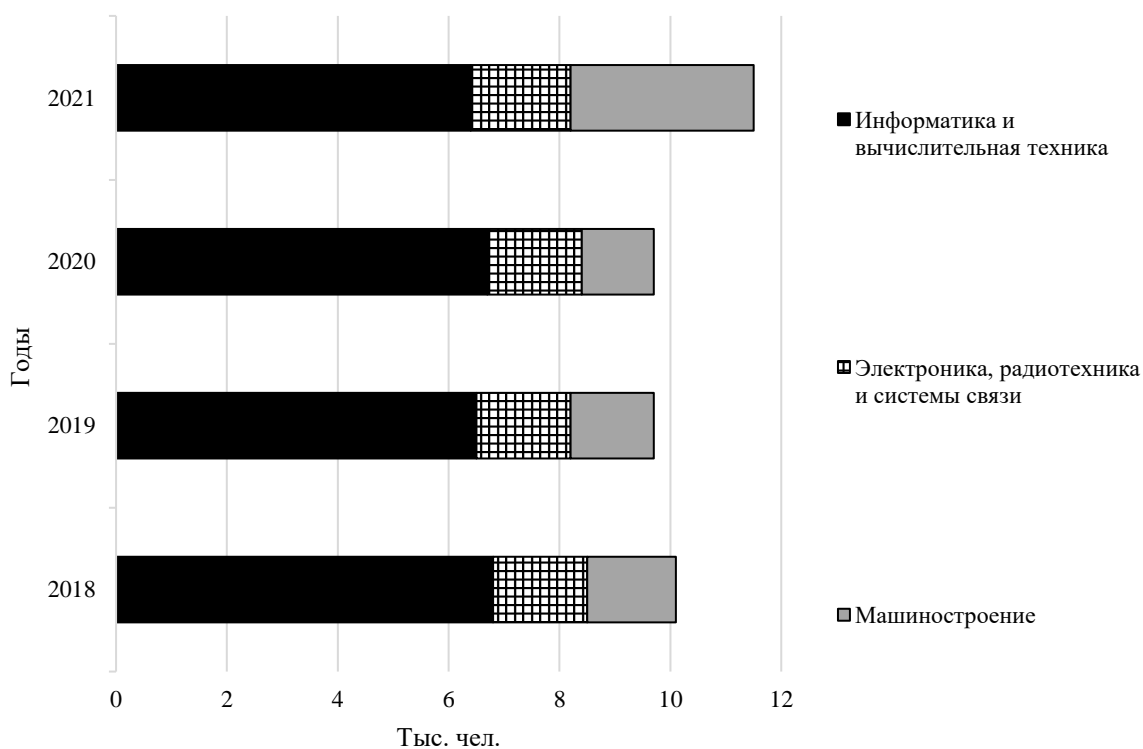


Рисунок 2.6 – Динамика структуры выпуска студентов по программам подготовки квалифицированных рабочих и служащих в ИТ-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

При анализе динамики выпустившихся по программе подготовке специалистов среднего звена было выявлено, что их численность ежегодно увеличивалась (с 46,4 тыс. человек в 2018 году до 56,7 тыс. человек в 2021 году). Основная часть выпускников также приходилась на программу подготовки «Информатика и вычислительная техника». Незначительное сокращение выпуска наблюдалось по таким направлениям подготовки, как «Электроника, радиотехника и системы связи» и «Экранные искусства» на 0,1 тыс. человек соответственно (рисунок 2.7).

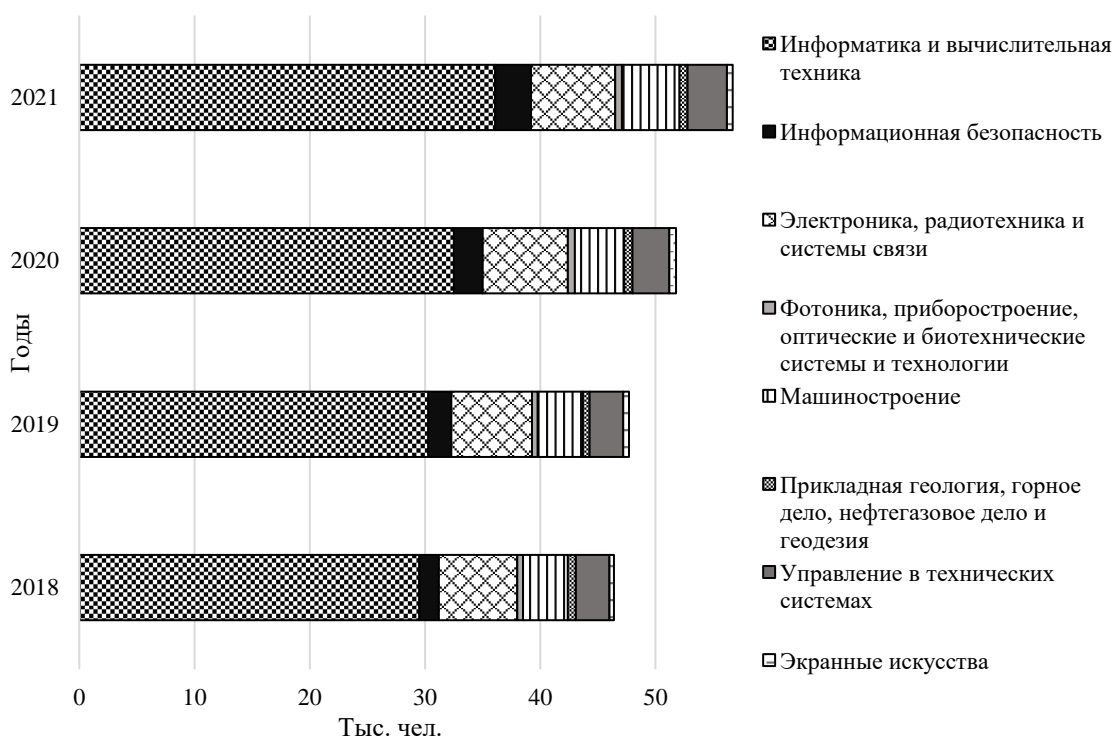


Рисунок 2.7 – Динамика структуры выпуска студентов по программам подготовки специалистов среднего звена в ИТ-области в России, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17].

Сравнив темпы роста приема, численности обучающихся и выпуска квалифицированных рабочих, можно отметить, что общая численность студентов по программам подготовки квалифицированных рабочих за указанный период увеличивалась (рис.2.8), однако темпы роста в 2021 году

сократились за счет того, что темп роста приема студентов также снизились, а выпуска, наоборот, выросли до 20%.

По данным рисунка 2.9 можно заметить, что общая численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, из года в год увеличивалась, во многом из-за того, что темпы роста приема студентов опережали темп роста их выпуска практически в 2 раза.

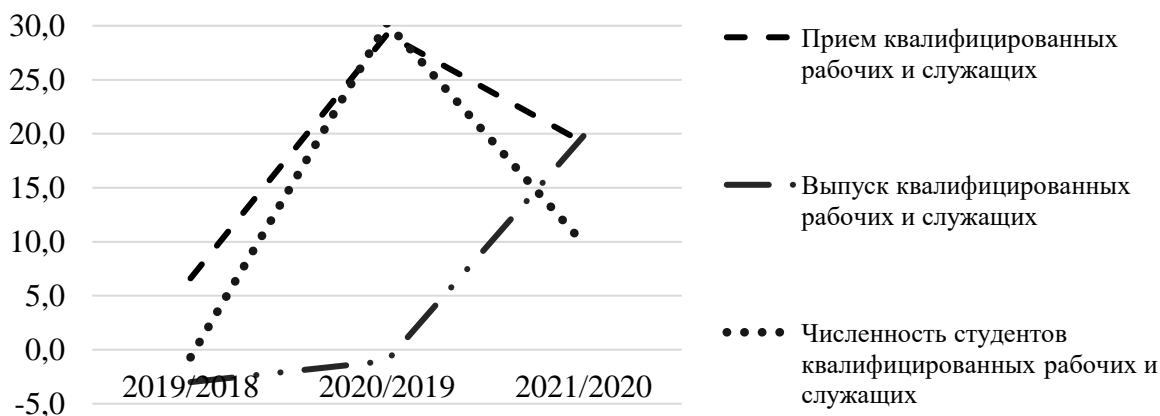


Рисунок 2.8 – Динамика темпов роста приема, численности обучающихся и выпуска квалифицированных рабочих, %

Составлено авторами по источникам [14-17]

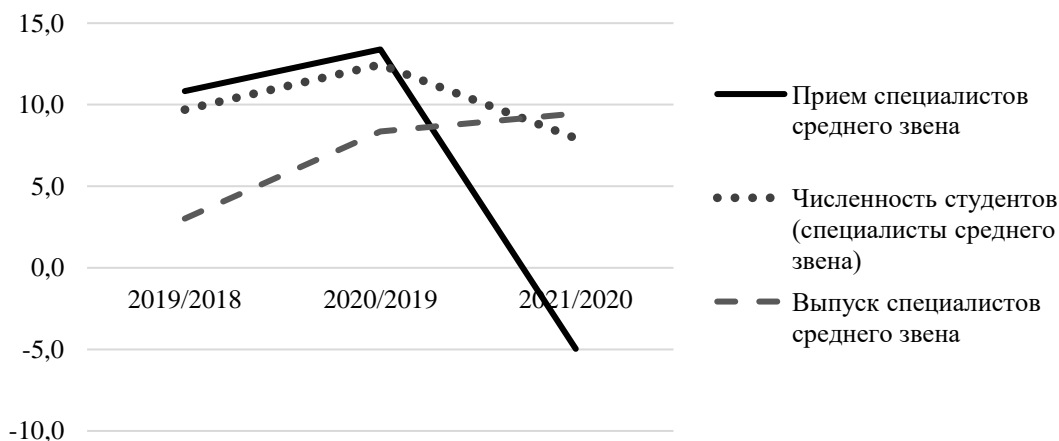


Рисунок 2.9 – Динамика темпов роста приема, численности обучающихся и выпуска специалистов среднего звена, %

Составлено авторами по источникам [14-17]

Таким образом, на основе проведенного анализа было выявлено, что прием студентов в сфере среднего профессионального образования в

абсолютном выражении увеличивался, что подтверждает заинтересованность молодого поколения в получении ИКТ-специальностей, однако, как было замечено, темпы их прироста были довольно низкими.

В этой связи на государственном уровне необходимо разрабатывать курсы и программы по повышению цифровых знаний и навыков для студентов техникумов, и колледжей, например, такие проекты, как «Цифровые кафедры», которые были запущены для студентов высшего образования [20]. Так как для студентов среднего профессионально образования доступна только программа «Цифровые профессии», поэтому как на всероссийском, так и на региональном уровне важно спроектировать и разработать более узконаправленные программы. Также можно проводить для студентов колледжей профориентационные встречи, с целью привлечения их для получения высшего образования по ИКТ-специальностям.

Однако, существует ряд проблем, сдерживающих цифровую трансформацию образовательной среды СПО: дефицит преподавателей ИКТ-предметов, недостаток финансирования и др.

Особенно остро в условиях цифровой трансформации стоит вопрос, связанный с готовностью педагогов к цифровизации образования, их умением эффективно использовать современные цифровые инструменты в образовательном процессе и формировать цифровую грамотность обучающихся.

В 2021 году 16,3% преподавателей и мастеров производственного обучения прошли повышение квалификации и профессиональную переподготовку по использованию ИКТ, что почти в два раза больше, чем на начало 2019 учебного года (8,6%). Поэтому необходимо обучать не только молодых специалистов, но и проводить профессиональную переподготовку и повышение квалификации уже работающих педагогов (рис.2.10).

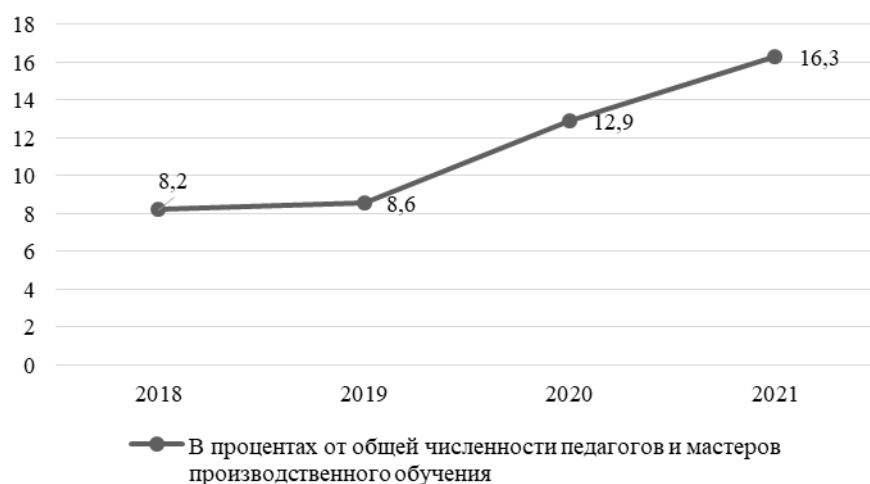


Рисунок 2.10 – Динамика преподавателей и мастеров производственного обучения, прошедших повышение квалификации или профессиональную переподготовку по использованию информационно-коммуникационных технологий

Составлено авторами по источникам [14-17].

Число преподавателей, повышающих свои цифровые знания ежегодно увеличивается, однако их процент от общего числа составил менее 20%, поэтому необходимо, чтобы государственные программы давали возможность педагогам и мастерам производственного обучения широкий спектр возможностей обучения цифровым навыкам [14].

Именно поэтому, проектируя основные образовательные программы, нужно внимательно следить за тенденциями, которые складываются на рынке труда, под влиянием digital-трансформации, то есть определить вектор изменений и учесть его в современном образовании.

2.2 Анализ динамики и структуры показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере высшего профессионального образования (ВПО)

Приоритетной целью государства является подготовка высококвалифицированных кадров для цифровой экономики, и здесь серьезная роль отводится высшему образованию, так как именно

университеты должны внести изменения в программы подготовки специалистов для формирования компетенций и навыков необходимых для цифровой трансформации.

Правильно спроектированная образовательная программа сможет восполнить кадровый дефицит на рынке труда, сложившийся на сегодняшний день. Рассмотрим динамику приема студентов на программы высшего образования по направлениям подготовки, связанных с интенсивным использованием цифровых технологий (таблица 2.2).

Как видно из таблицы 2.2, складывается положительная тенденция, которая характеризуется ростом числа принятых студентов по направления подготовки ИКТ-специалистов с 129,5 тыс. человек в 2018 году до 156,8 тыс. человек в 2021 году. Основная часть поступивших приходится на направление подготовки «Информатика и вычислительная техника», при этом показатель также из года в год увеличивался.

Вторым наиболее популярным направлением является «Электроника, радиотехника и системы связи», однако за 4 года количество приема студентов по данной категории увеличилось лишь на 1 тыс. человек. Наименее популярными направлениями являлись «Ядерная энергетика и технологии» и «Оружие и системы связи» менее 1 тыс. поступивших на данные образовательные программы.

В целом, рост исследуемых показателей свидетельствует о заинтересованности школьников в получении «цифровых» профессий. Основное влияние на это могут оказать и оказывают успешные профориентационные занятия, многочисленные федеральные и региональные проекты для повышения цифровых знаний школьников, высокий заработок ИТ-специалистов и др. В 2022 году государством для поддержки и развития ИТ-отрасли было обеспечено более 90 тыс. бюджетных мест по ИКТ-специальностям.

Таблица 2.2 – Динамика приема студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям за 2018-2021 гг.

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	2018	2019	2020	2021	Абсолютное изменение, тыс. чел.			Темп изменения, %		
					2019 /2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020
Всего	129,5	135,6	142,3	156,8	6,1	6,7	14,5	104,7	104,9	110,2
Математика и механика	11	11,4	11,4	16	0,4	0	4,6	103,6	100,0	140,4
Компьютерные и информационные науки	5,9	6,4	6,4	6,9	0,5	0	0,5	108,5	100,0	107,8
Информатика и вычислительная техника	56,4	61,2	66,6	73,3	4,8	5,4	6,7	108,5	108,8	110,1
Информационная безопасность	8,9	9,8	11	12,1	0,9	1,2	1,1	110,1	112,2	110,0
Электроника, радиотехника и системы связи	19,1	19	19,1	20,1	-0,1	0,1	1	99,5	100,5	105,2
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	6,3	5,9	5,8	6	-0,4	-0,1	0,2	93,7	98,3	103,4
Ядерная энергетика и технология	0,2	0,2	0,2	0,4	0	0	0,2	100,0	100,0	200,0
Машиностроение	10,2	10,4	10,2	11	0,2	-0,2	0,8	102,0	98,1	107,8
Оружие и системы вооружения	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	100,0	100,0	100,0
Нанотехнологии и наноматериалы	1,4	1,3	1,4	0,7	-0,1	0,1	-0,7	92,9	107,7	50,0
Экономика и управление	6	6,1	5,9	5,7	0,1	-0,2	-0,2	101,7	96,7	96,6
СМИ и информационно-библиотечное дело	1,3	1,4	1,7	1,9	0,1	0,3	0,2	107,7	121,4	111,8
Культуроведение и социокультурные проекты	0,9	0,9	1	1	0	0,1	0	100,0	111,1	100,0
Экранные искусства	1,3	1,2	1,1	1,2	-0,1	-0,1	0,1	92,3	91,7	109,1

Составлено авторами по источникам [14-17]

Ежегодно численность студентов ВУЗов по программам подготовки цифровых профессий (таблица 2.3) показывает положительную динамику.

Так, за последние несколько лет их численность выросла с 398 тыс. чел. в 2018 г. до 485,9 тыс. чел. в 2021 г.

Наибольшей популярностью среди обучающихся в ВУЗах пользуются направления, связанные с информатикой и вычислительной техникой, электроникой, радиотехникой и системами связи, машиностроением.

Таблица 2.3 – Динамика численности обучающихся в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям за 2018-2021 гг.

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	Абсолютное изменение, тыс. чел.			Темп изменения, %		
					2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020
Всего, тыс.чел.	398	416	444	485,9	17,5	27,9	42,1	104,4	106,7	109,5
Математика и механика	31	32,4	33,8	46,5	1,4	1,4	12,7	104,5	104,3	137,6
Компьютерные и информационные науки	17,5	18,5	19,4	20,2	1	0,9	0,8	105,7	104,9	104,1
Информатика и вычислительная техника	164	177	195	215,5	12,2	18,8	20,2	107,4	110,7	110,3
Информационная безопасность	29,9	32,4	36,7	40,7	2,5	4,3	4	108,4	113,3	110,9
Электроника, радиотехника и системы связи	63,4	62,9	64,1	64,6	-0,5	1,2	0,5	99,2	101,9	100,8
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	19,7	19,1	18,6	18,4	-0,6	-0,5	-0,2	97,0	97,4	98,9
Ядерная энергетика и технология	1,3	6,1	6	6,9	4,8	-0,1	0,9	469,2	98,4	115,0
Машиностроение	33,7	34,9	35,5	35,8	1,2	0,6	0,3	103,6	101,7	100,8
Физико-технические науки и технологии	0,2	0,2	0,2	0,3	0	0	0,1	100,0	100,0	150,0
Оружие и системы вооружения	2	2,1	2,1	2,2	0,1	0	0,1	105,0	100,0	104,8
Нанотехнологии и наноматериалы	4	4,1	4,2	2	0,1	0,1	-2,2	102,5	102,4	47,6
Экономика и управление	19	18,4	18,7	18,7	-0,6	0,3	0	96,8	101,6	100,0
СМИ и информационно-библиотечное дело	2,9	3,7	4,6	4,9	0,8	0,9	0,3	127,6	124,3	106,5
Культуроведение и социокультурные проекты	3,9	3,8	3,9	3,7	-0,1	0,1	-0,2	97,4	102,6	94,9
Экранные искусства	5,9	5,7	5,6	5,5	-0,2	-0,1	-0,1	96,6	98,2	98,2

Составлено авторами по источникам [14-17]

Численность студентов, обучающихся по программам «Информатика и вычислительная техника» и «Информационная безопасность», показывала стабильный прирост.

Так, за рассматриваемый период численность студентов, обучающихся по программе «Информатика и вычислительная техника», увеличилась с 164 тыс. чел. в 2018 г. до 215,5 тыс. чел. в 2021 г.; численность студентов, обучающихся по программе «Информационная безопасность», увеличилась с 29,9 тыс. чел. в 2018 г. до 40,7 тыс. чел. в 2021 г.; численность студентов,

обучающихся по программе «Электроника, радиотехника и системы связи», увеличилась с 63,4 тыс. чел. в 2018 г. до 64,6 тыс. чел. в 2021 г.; численность студентов, обучающихся по программе «Машиностроение», увеличилась с 33,7 тыс. чел. в 2018 г. до 35,8 тыс. чел. в 2021 г.

Таблица 2.4 –Динамика выпускников ВУЗов по наиболее популярным ИКТ-направлениям за 2018-2021 гг.

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Абсолютное изменение, тыс. чел.			Темп изменения, %		
					2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020
Всего, тыс.чел.	76	77,3	79,1	78,4	1,3	1,8	-0,7	101,7	102,3	99,1
Математика и механика	6,2	6,2	8,1	7,9	0	1,9	-0,2	100,0	130,6	97,5
Компьютерные и информационные науки	3,2	3,2	3,4	3,2	0	0,2	-0,2	100,0	106,3	94,1
Информатика и вычислительная техника	31,2	31	30,3	31,1	-0,2	-0,7	0,8	99,4	97,7	102,6
Информационная безопасность	4,4	4,5	4,6	4,9	0,1	0,1	0,3	102,3	102,2	106,5
Электроника, радиотехника и системы связи	12,3	13	12,5	12,2	0,7	-0,5	-0,3	105,7	96,2	97,6
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	4,4	4,6	4,4	4	0,2	-0,2	-0,4	104,5	95,7	90,9
Ядерная энергетика и технология	0,3	0,3	1,3	1,2	0	1	-0,1	100,0	433,3	92,3
Машиностроение	5,9	6,6	7,6	7	0,7	1	-0,6	111,9	115,2	92,1
Оружие и системы вооружения	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0	0	150,0	100,0	100,0
Нанотехнологии и наноматериалы	0,7	0,7	0,4	0,4	0	-0,3	0	100,0	57,1	100,0
Экономика и управление	5,2	4,8	4	3,8	-0,4	-0,8	-0,2	92,3	83,3	95,0
СМИ и информационно-библиотечное дело	0,2	0,4	0,5	0,6	0,2	0,1	0,1	200,0	125,0	120,0
Культуроведение и социокультурные проекты	0,8	0,8	0,8	0,9	0	0	0,1	100,0	100,0	112,5
Экранные искусства	0,9	0,8	0,9	0,9	-0,1	0,1	0	88,9	112,5	100,0

Составлено авторами по источникам [14-17]

По данным таблицы 2.4 можно заметить, что общая численность студентов, выпущенных по программам бакалавриата, специалитета,

магистратуры, по ключевым укрупненным группам в области цифровых технологий и связанных с ними производств, показала неоднозначный рост, так в 2018 году их численность составила 76 тыс. человек, в 2019 году 77,3 тыс. человек, в 2020 году 79,1 тыс. человек, а в 2021 году незначительно снизилась и составила 78,4 тыс. человек.

Также как по приему и численности обучающихся, наибольшее количество студентов выпускалось с направления «Информатика и вычислительная техника» и, оставаясь стабильным, находилось в пределах 31 тыс. человек.

Численность выпущенных студентов, обучившихся по программе «Электроника, радиотехника и системы связи» изменялась неоднозначно, так в 2018 году их численность составила 12,3 тыс. человек, в 2019 году значительно выросла и составила 13 тыс. человек, и с 2020 года пошла на спад составив 12,5 тыс. человек, а в 2021 году уже 12,2 тыс. человек

Меньше всего выпускников было по таким образовательным программам как «Ядерная энергетика и технологии», «Оружие и системы вооружения», а также «Нанотехнологии и наноматериалы».

Проведем расчет и анализ индексов, характеризующих кадровую подготовку ИКТ-специалистов для цифровой экономики (рисунки 2.10-2.11).

$ИКТ_1 = \text{выпуск по ИКТ-направлениям} / \text{выпускники по всем направлениям подготовки};$

$ИКТ_2 = \text{выпуск по ИКТ-направлениям} / \text{потребность в ИКТ-специалистах}.$

По полученным данным, можно сделать следующие выводы. Доля выпускников по ИКТ-специальностям с 2018 по 2021 гг. стабильна, и ярко выраженной тенденции к росту не имеет. Из чего можно предположить, что большинство мер поддержки, которые принимает государство, не дают возможности полностью сократить дефицит на ИТ-специалистов на рынке труда.

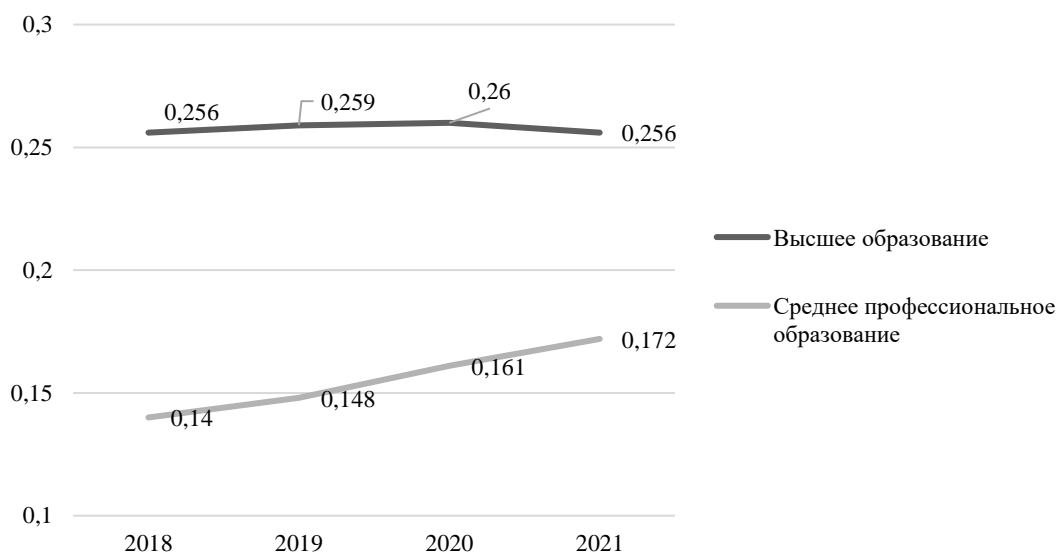


Рисунок 2.10 – Динамика индекса ИКТ₁

Рассчитано авторами по источникам [14-17]

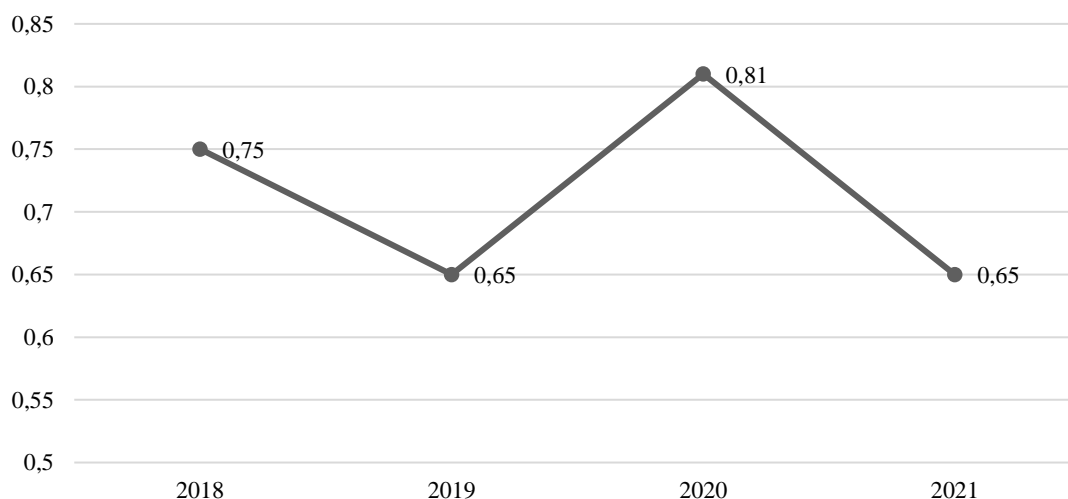


Рисунок 2.11 – Динамика индекса ИКТ₂

Рассчитано авторами по источникам [14-17]

По данным рисунка 2.11 видно, что соотношение между выпускниками по ИКТ-направлениям и потребностью в ИТ-кадрах составляло за исследуемый период от 0,65 до 0,81. Очевидно, что значение индекса ИКТ₂ должно в идеале стремиться к 1, т.е. количество выпускников должно быть примерно одинаковым со спросом на ИТ-специалистов. Одной из причин остается низкая заинтересованность молодежи или низкая активность бизнеса в подготовке ИКТ – специалистов.

Даже с серьезной государственной поддержкой, направленной на повышения кадрового потенциала цифровой экономики, за последние 4 года численность выпустившихся студентов не достигла целевого показателя в 120 тыс. человек, что свидетельствует о проблемах в данной сфере.

Поэтому наряду с уже принятыми мерами необходима дополнительная поддержка и подготовка граждан к условиям и требованиям, которые диктует digital-трансформация.

На сегодняшний день в России существуют следующие программы, основная цель которых восполнить «кадровый голод» на ИТ-специалистов на рынке труда [15]:

1. «Цифровые кафедры». Основная цель проекта обеспечить экономику России ИТ-специалистами. В рамках его студенты высшего образования имеют возможность пройти профессиональную переподготовку по наиболее популярным цифровым направлениям. В 2025 году целевое количество выпускников «Цифровых кафедр» должно равняться 385 тыс. человек.

2. Проект «Цифровые профессии» - программа, по которой определенные группы населения могут освоить новую профессию в сфере ИТ. В ней представлено более 100 курсов со скидкой от 50 до 100% от ведущих университетов и онлайн-школ страны.

3. Образовательные уроки в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект». В рамках программы педагоги смогут повысить свою квалификацию. А также более 2 тысяч граждан России получают финансовую поддержку на обучение по программам повышения квалификации в сфере искусственного интеллекта.

4. Особое значение власти отводят повышению цифровых навыков преподавателей. Так, был создан механизм, обеспечивающий взаимодействие между образовательными организациями, что позволит обучить педагогов и адаптировать образовательные программы для студентов в соответствии с потребностями рынка труда.

5. Реализуются мероприятия по привлечению внимания и интереса школьников к ИТ-сфере. Действует Всероссийский образовательный проект «Урок цифры». Во время данных уроков школьникам предлагаются изучение основ цифровых технологий и закрепление полученных знаний на цифровых тренажерах и др.

Таким образом, в России действует много интересных проектов по повышению кадрового потенциала ИТ-сферы, однако, исходя из анализа было выявлено, что необходима дополнительная поддержка [20].

1. Проведение стажировок, в рамках которых студенты уже на практике смогут отработать полученные навыки, а затем по завершению стажировки успешно трудоустроиться.

2. Очень важно уделять внимание регионам. Поэтому в рамках мероприятий «Точка кипения» можно организовывать форумы и круглые столы, которые объединят работодателей, студентов ИКТ- направлений, а также будущих абитуриентов. В рамках таких форумов школьники могут узнать больше о информационных технологиях, а студенты - познакомиться с будущими работодателями.

3. Основная проблема в том, что дефицит ИТ- кадров в России влияет не только на экономику, но и на образование. Так, нехватка преподавателей приводит к слабому уровню образования, что приводит к дефициту высококвалифицированных ИТ- специалистов. Поэтому про ИКТ - специальности должны рассказывать те, кто уже работает в этой сфере, они, как никто другой, смогут отметить все тонкости работы и дать учащимся дополнительную мотивацию к обучению.

4. При этом в России активно складывается тенденция повышения квалификации у работников других специальностей, что говорит о довольно высоком потенциале переподготовки. Поэтому профориентационные встречи и форумы необходимо проводить и со студентами других направлений подготовки.

5. Развивать образовательные программы по цифровым технологиям и анализу данных. В университетах нужно усилить преподавание программирования, аналитики данных, машинного обучения, интернет-технологий и других направлений, связанных с цифровой экономикой.

6. Создавать инфраструктуру для обучения и практики студентов и молодых специалистов в сфере цифровой экономики. Необходимо создавать инновационные центры, лаборатории, развивать систему дистанционного обучения и другие площадки для развития цифровых навыков.

7. Для поддержки науки и молодых ученых в сфере ИКТ нужно развивать программы государственных грантов для молодых ученых и начинающих IT-предпринимателей.

8. Поддерживать развитие инновационной экономики и стартапов. Молодым предпринимателям и студентам нужно оказывать поддержку в инвестициях, консультациях со стороны государства.

9. Привлекать иностранных экспертов и специалистов для обмена опытом и передачи знаний и навыков в области цифровой экономики.

Все эти меры позволят развивать в России высококвалифицированных специалистов в области цифровой экономики и повышать конкурентоспособность на мировом рынке.

Соответственно ряд проблем, обусловленных острой потребностью в кадрах сферы ИТ, ставит необходимым рост числа мероприятий по вовлечению молодого поколения в сферу ИКТ.

2.3 Анализ динамики и структуры показателей подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по ИКТ-направлениям

Цифровизация является ключевым фокусом развития современного образования. В дальнейшем общество ждет серьезные преобразования, связанные с интенсивным использованием ИКТ во всех сферах деятельности.

Проблема подготовки высококвалифицированных ИТ-специалистов является все более серьезной. В настоящее время основным требованием к профессионалам в этой области является не только высокий уровень знаний уже существующих информационных технологий, но и способность создавать новые технологии мирового уровня. В связи с этим, анализ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре становится актуальным, так как это является основным движущим фактором в развитии научно-технического прогресса в цифровой экономике [19].

Исходя из данных, представленных в таблице 2.5, можно заметить, что общая численность обучающихся по программам аспирантуры в сфере информационных технологий и смежных областей показывала стабильный рост: с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 10781 до 11639 человек.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Компьютерные и информационные науки» имела тенденцию роста. Так, начиная с 2019 года, их численность выросла с 254 до 368 человек в 2021 году.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Информатика и вычислительная техника» стабильно росла: с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 6913 до 7510 человек.

В динамике показателей численности обучающихся аспирантов по программе «Информационная безопасность» наблюдался прирост: с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 464 до 533 человек.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Электроника, радиотехника и системы связи» показала неоднозначные изменения: в 2019 году их численность составила 1774 человек, а в 2020 г. выросла до 1817 человек, но затем в 2021 году снова снизилась до 1778 человек.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» с 2019 по 2021 годы составила 951, 978 и 954 человек соответственно.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Оружие и системы вооружения» выросла с 52 до 64 человек.

Таблица 2.5 – Динамика численности обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по направлениям подготовки и специальностей в сфере ИКТ за 2019-2021гг

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	Численность обучающихся, чел.			Абсолютное изменение, чел.		Темп изменения, %	
	2019г.	2020г.	2021г.	2020 /2019	2021 /2020	2020/ 2019	2021/ 2020
Всего	10781	11288	11639	507	351	104,7	103,1
Компьютерные и информационные науки	254	331	368	77	37	130,3	111,2
Информатика и вычислительная техника	6913	7216	7510	303	294	104,4	104,1
Информационная безопасность	464	500	533	36	33	107,8	106,6
Электроника, радиотехника и системы связи	1774	1817	1778	43	-39	102,4	97,9
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	951	978	954	27	-24	102,8	97,5
Оружие и системы вооружения	52	59	64	7	5	113,5	108,5
Нанотехнологии и наноматериалы	34	29	35	-5	6	85,3	120,7
СМИ и информационно-библиотечное дело	328	343	376	15	33	104,6	109,6
Экранные искусства	11	15	21	4	6	136,4	140,0

Составлено авторами по источникам [14-17]

Численность обучающихся аспирантов по программе «Нанотехнологии и наноматериалы» с 2019 по 2021 годы составила 34, 29 и 35 человек соответственно.

Численность обучающихся аспирантов по программе «СМИ и информационно-библиотечное дело» выросла с 328 до 376 человек.

Численность обучающихся аспирантов по программе «Экранные искусства» выросла практически в 2 раза, с 11 до 21 человека.

По данным таблицы 2.6 видно, что общая численность принятых по программам аспирантуры в сфере информационных технологий и смежных областей в основном имела тенденцию к росту.

Так, с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 3000 до 3443 человек. Численность принятых в аспирантуру по программе «Компьютерные и информационные науки» показала значительный рост: с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 99 до 157 человек.

Численность принятых в аспирантуру по программе «Информатика и вычислительная техника» показывала стабильный рост - с 1901 чел. в 2019 г. до 2166 чел. к 2021 г.

Таблица 2.6 – Динамика приема на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по направлениям подготовки и специальностей в сфере ИКТ за 2019-2021 гг.

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	Прием на обучение, чел.			Абсолютное изменение, чел.		Темп изменения, %	
	2019г.	2020г.	2021г.	2020/2019	2021/2020	2020/2019	2021/2020
Всего	3000	3422	3443	422	21	114,1	100,6
Компьютерные и информационные науки	99	137	157	38	20	138,4	114,6
Информатика и вычислительная техника	1901	2135	2166	234	31	112,3	101,5
Информационная безопасность	136	172	176	36	4	126,5	102,3
Электроника, радиотехника и системы связи	446	524	481	78	-43	117,5	91,8
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	261	299	300	38	1	114,6	100,3
Оружие и системы вооружения	16	20	20	4	0	125,0	100,0
Нанотехнологии и наноматериалы	11	10	10	-1	0	90,9	100,0
СМИ и информационно-библиотечное дело	124	116	122	-8	6	93,5	105,2
Экранные искусства	6	9	11	3	2	150,0	122,2

Составлено авторами по источникам [14-17]

Численность принятых в аспирантуру по программе «Информационная безопасность» также имела тенденцию к росту.

В динамике численности принятых в аспирантуру по программе «Электроника, радиотехника и системы связи» наблюдались неоднозначные

тенденции изменения, характеризующиеся то увеличением, то снижением рассматриваемого показателя.

Численность принятых в аспирантуру по программе «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» показывала стабильный рост, так с 2019 по 2021 годы их численность выросла с 261 до 300 человек. Численность принятых в аспирантуру по программе «Оружие и системы вооружения» выросла с 16 до 20 человек.

Численность принятых в аспирантуру по программе «Нанотехнологии и наноматериалы» с 2019 по 2021 годы находилась в районе 10 человек. Численность принятых в аспирантуру по программе «СМИ и информационно-библиотечное дело» показывала неоднозначные изменения, так с 2019 по 2021 годы их численность составляла 124, 116 и 122 человека соответственно. Меньше всего принятых в аспирантуру наблюдалось по программе «Экранные искусства» выросла с 6 до 11 человек.

По результатам анализа таблицы 2.7 было выявлено, что число аспирантов, выпущенных по программам в сфере информационных технологий и смежных областей, показывала неоднозначные изменения. Так, в 2019 году их численность составила 1758 человек, в 2020 году снизилась до 1391 человек, а в 2021 выросла до 1512 человек.

Наибольшее число выпущенных из аспирантуры наблюдалось по программе «Информатика и вычислительная техника» 928 человек, однако имеет тенденцию к снижению.

Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Информационная безопасность» сократилась с 48 до 38 человек.

Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Электроника, радиотехника и системы связи» выросла с 277 до 281 человека.

Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» показала неоднозначные изменения, так с 2019 по 2021 годы их численность составила 277, 274 и 281 человек соответственно.

Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Оружие и системы вооружения» выросла с 137 до 159 человек.

Таблица 2.7 – Динамика выпуска по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и по программам ассистентуры-стажировки по направлениям подготовки и специальностям в сфере ИКТ за 2019-2021 гг.

Группы направлений подготовки и специальностей в области ИКТ	Выпуск, чел.			Абсолютное изменение, чел.		Темп изменения, %	
	2019г.	2020г.	2021г.	2020/2019	2021/2020	2020/2019	2021/2020
Всего	1758	1391	1512	-367	121	79,1	108,7
Компьютерные и информационные науки	37	35	45	-2	10	94,6	128,6
Информатика и вычислительная техника	1164	841	928	-323	87	72,3	110,3
Информационная безопасность	48	45	38	-3	-7	93,8	84,4
Электроника, радиотехника и системы связи	277	274	281	-3	7	98,9	102,6
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	137	131	159	-6	28	95,6	121,4
Оружие и системы вооружения	6	1	7	-5	6	16,7	700
Нанотехнологии и наноматериалы	7	8	2	1	-6	114,3	25,0
СМИ и информационно-библиотечное дело	77	52	46	-25	-6	67,5	88,5
Экранные искусства	5	4	6	-1	2	80,0	150,0

Составлено авторами по источникам [14-17]

Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Нанотехнологии и наноматериалы» показывала неоднозначные изменения, так в 2019 году их численность составляла 6 человек, в 2020 году сократилась до 1 человека, а в 2021 году выросла до 7 человек. Численность выпущенных из аспирантуры по программе «СМИ и информационно-библиотечное дело» значительно снизилась, так с 2019 по 2021 годы их численность снизилась с 77 до 46 человек. Численность выпущенных из аспирантуры по программе «Экранные искусства» находилась в районе 5 человек.

На основе вышеприведенных выводов важно отметить, что общая численность обучающихся по программам аспирантуры в сфере

информационных технологий и смежных областей из года в год увеличивалась, во многом из-за того, что темп роста приема студентов опережал темп роста их выпуска практически в 2 раза. Численность аспирантов по следующим программам: «Компьютерные и информационные науки»; «Информатика и вычислительная техника»; «Информационная безопасность»; «Оружие и системы вооружения»; «СМИ и информационно-библиотечное дело»; «Экранные искусства» также росла во многом по этой причине

Численность аспирантов по следующим программам «Электроника, радиотехника и системы связи»; «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»; «Нанотехнологии и наноматериалы» оставалась примерно на том же уровне во многом из-за того, что темп роста выпуска приближался к темпу роста приема студентов: «Электроника, радиотехника и системы связи»; «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»; «Нанотехнологии и наноматериалы». Также изменения могут быть связаны с тем, что часть, обучающихся в аспирантуре не выпускаются.

Одним из проявлений, имеющих в нашей стране проблем ИТ-образования, является нехватка специалистов в этой области. При этом необходимо, чтобы число аспирантов и молодых ученых ежегодно увеличивалось, так как России необходимы специалисты, не только умеющие пользоваться информационными технологиями, но и способные разрабатывать отечественные ИТ-продукты и повышать конкурентоспособность экономики России на мировом рынке.

ГЛАВА 3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПОДГОТОВКУ КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

3.1 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере среднего профессионального образования (СПО)

Россия сталкивается с ключевыми проблемами подготовки кадрового потенциала для цифровой экономики. В современном мире, где информационные технологии становятся все более важными и проникают во все сферы деятельности, стране необходимо обеспечить наличие достаточного количества высококвалифицированных специалистов в этой области [28].

Во-первых, это недостаток квалифицированных преподавателей и устаревшая программа. Некоторые университеты не могут найти квалифицированные кадры для преподавания современных технологий, а учебные планы зачастую не соответствуют современным тенденциям в ИТ-отрасли.

Во-вторых, необходимо обратить на продолжительность обучения ИТ-специалистов в России. Оно занимает слишком много времени (5-6 лет). Это означает, что технологии устареют к моменту выпуска студентов.

В-третьих, многие университеты не обладают необходимым оборудованием и программным обеспечением. В результате студенты не могут полностью закрепить полученные знания на практике.

Существующий дефицит специалистов в области информационных технологий негативно отражается на развитие экономики России [8]. Он может привести к потере конкурентоспособности на мировом рынке и снижению общеэкономических показателей, поэтому необходимо быстрыми темпами наращивать кадровый потенциал для цифровой трансформации.

Осуществим прогнозирования на основе тренда и средних величин динамики показателей, характеризующих подготовку кадров в сфере ИКТ средними профессиональными учебными заведениями.

Так как приросты показателей постоянны, то прогнозирование на основе средних величин осуществимо. Результаты прогнозирования на основе средних темпов роста приема, общей численности обучающихся и выпуска студентов СПО по ИКТ – направлениям представлены в таблице 3.1

Результаты прогнозирования приема численности обучающихся и выпуска студентов в ВУЗах по ИКТ – направлениям на основе среднего темпа роста, полученные при расчетах по формулам (1.3-1.4), представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Прогнозные значения, характеризующие подготовку кадров для цифровой экономики СПО на 2022 - 2024 гг.

Прогнозный год	Прием студентов, тыс. чел.	Численность студентов, тыс. чел.	Выпуск студентов, тыс. чел.
2022	124,4	393,8	73,7
2023	131,1	400,7	80,3
2024	138,9	408,8	88,0

Рассчитано авторами по источникам [14-17]

Таким образом, при условии сохранения тенденции в 2024 году количество принятых студентов СПО по ИКТ-направлениям увеличится до 138,9 тыс. человек. Общая численность студентов СПО, обучающихся по программам подготовки ИКТ-специалистов, вырастет до 408,8 тыс. человек. Выпуск студентов в 2022 году на основе прогноза в 2024 году составит 88 тыс. человек. Соответственно, можно отметить положительную тенденцию по всем направлениям, однако выпуск студентов остается довольно низким и не превышает 100 тыс. человек.

По данным Приложения А – В были построены трендовые модели, на основе которых были спрогнозированы показатели приема, общей численности обучающихся и выпуска студентов по направлениям подготовки среднего профессионального образования.

Прогнозирование приема студентов по ИКТ – направлениям СПО представлено на рисунке 3.1

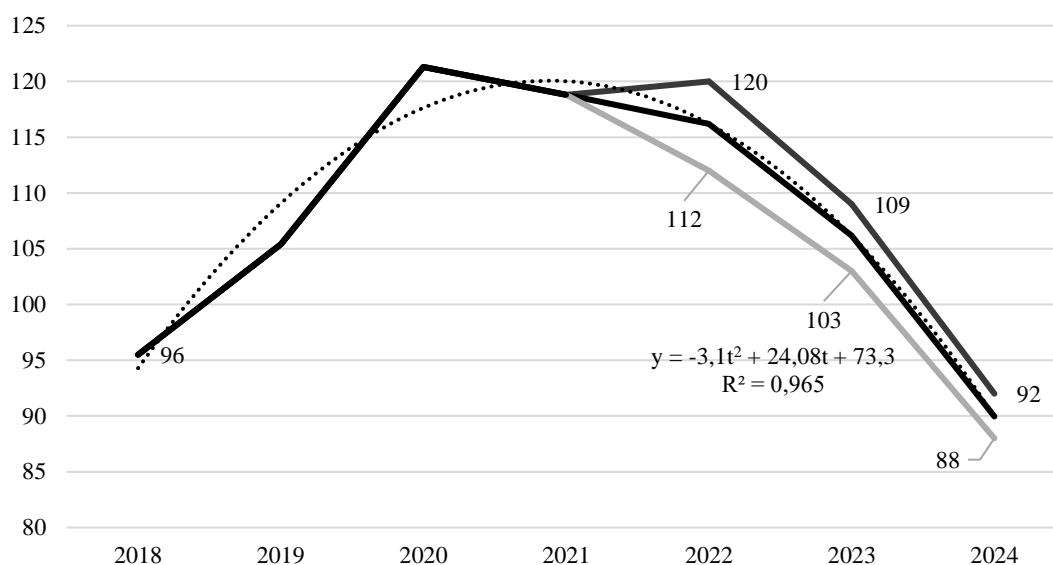


Рисунок 3.1 – Доверительная граница прогнозных значений приема студентов по СПО по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. чел.

Составлено авторами по источникам [14-17]

Оценку надежности уравнения в целом дает R^2 , и в результате расчетов в случае параболы значение данного показателя выше, чем у прямой. Именно этот тренд будем использовать для прогнозирования.

Параболический тренд, полученный при расчетах, значим по F-критерию Фишера, все параметры значимы по t-критерию Стьюдента, следовательно, при прогнозировании будем использовать его.

Для вычисления доверительного интервала прогноза (1.14) среднюю ошибку необходимо умножить на величину t – критерия Стьюдента, при имеющимся числе степеней свободы колебаний и при выбранной вероятности (надежности прогноза).

По итогам расчета можно сделать вывод, что тренд в 2022 году через значение 116, 2 тыс. человек, в 2023 году – 106,2 тыс. человек, в 2024 году – 90 тыс. человек и параметры тренда, вычисленные по ограниченному периоду – это выборочные оценки генеральных параметров.

Прогнозирование общей численности студентов в СПО по ИКТ – направлениям представлено на рисунке 3.2.

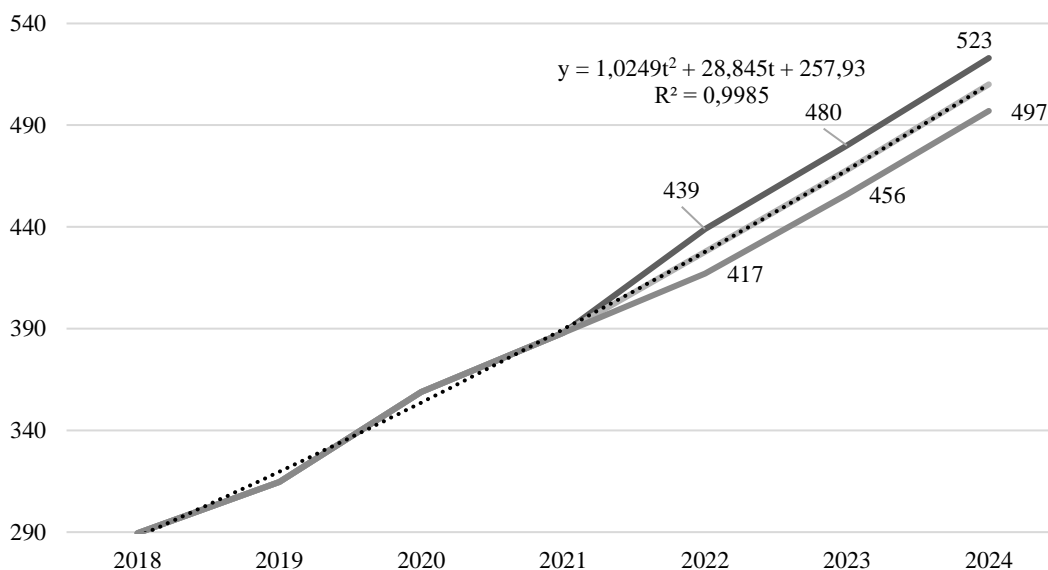


Рисунок 3.2 - Доверительная граница прогнозных значений общей численности студентов СПО по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

Тренд, полученный при расчетах, значим по F-критерию Фишера, все параметры значимы по t-критерию Стьюдента, следовательно, он выбран для прогнозирования.

Полученный полиномиальный тренд в 2022 году пройдет через точку 428 тыс. человек, в 2023 году ожидается 468 тыс. студентов, а в 2024 году – 510 тыс. чел., а доверительный интервал прогноза будет находиться в пределах от 417 тыс. человек до 523 тыс. чел. (рисунок 3.2). Можно сделать вывод о том, что при условии сохранения тенденции, численность студентов колледжей и техникумов в России по ИКТ-направлениям к концу 2024 года превысит 0,5 млн. человек.

Графические результаты прогнозирования числа выпускившихся студентов СПО по наиболее популярным ИКТ – направлениям представлено на рисунке 3.3.

Тренд (рис.3.3), полученный при расчетах, является значимым по F-критерию Фишера, все параметры также значимы по t-критерию Стьюдента, следовательно, при прогнозировании использовали именно его.

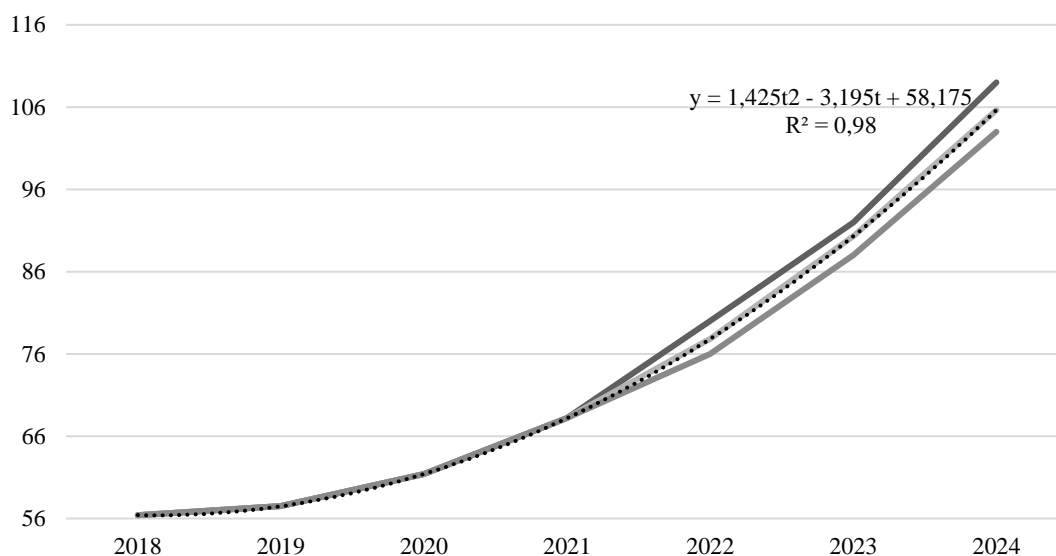


Рисунок 3.3 - Доверительная граница прогнозных значений числа выпускившихся студентов СПО по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. человек

Составлено авторами по источникам [14-17]

Полученный полиномиальный тренд в 2022 году пройдет через точку 87 тыс. человек, в 2023 году – 90 тыс. человек, в 2024 году – 106 тыс. человек. Доверительный интервал прогноза будет находится в пределах от 77 тыс. человек до 109 тыс. чел. (рисунок 3.3).

3.2 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере высшего профессионального образования (ВПО)

В России наблюдается дефицит ИТ-специалистов с высокой квалификацией. В основном, это связано с тем, что образовательные учреждения не успевают подготовить достаточное количество квалифицированных кадров, а также с неразвитостью внутреннего рынка

труда, что приводит к тому, что многие специалисты уезжают за границу в поисках работы.

Помимо построения точечного прогноза по тренду для моделирования и прогнозирования кадрового потенциала цифровой экономики осуществим прогноз при помощи средних величин динамики.

Результаты прогнозирования (расчеты осуществлены по формулам 1.3 и 1.4) приема, численности обучающихся и выпуска студентов в ВУЗах по ИКТ – направлениям на основе среднего темпа роста представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Прогнозные значения, характеризующие подготовку кадров для цифровой экономики в ВУЗах на 2022 - 2024 гг.

Прогнозный год	Прием студентов, тыс. чел.	Численность студентов, тыс. чел.	Выпуск студентов, тыс. чел.
2022	168,0	515	79,0
2023	179,0	544	80,0
2024	196,0	562	82,0

Рассчитано авторами по источникам [14-17]

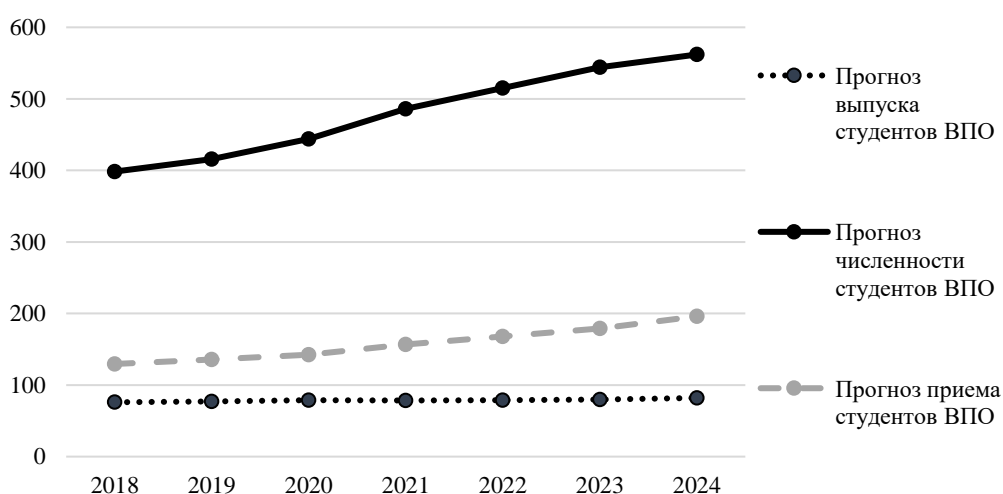


Рисунок 3.5 - Динамика приема, численности студентов и выпуска студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям, и прогнозные значения на 2022 – 2024 гг. на основе среднегодового темпа роста, тыс. чел.

Можно сделать вывод о том, что все три показателя, при условии сохранения тенденции, вплоть до 2024 года будут увеличиваться (рис.3.5), при этом число принятых студентов на ИКТ- направления на основе среднего

темпа роста в 2024 году составит 196 тыс. чел., количество обучающихся в ВУЗах по программам подготовки ИКТ-направлений – 562 тыс. человек, а выпускников с направлений ИКТ в 2024 году ожидается лишь 82 тыс. человек.

По данным таблиц 2.2 – 2.4 были построены трендовые модели, на основе которых были спрогнозированы показатели приема, численности обучающихся и выпуска студентов.

Прогнозирование приема студентов в ВУЗы по ИКТ – направлениям представлено на рисунке 3.5.

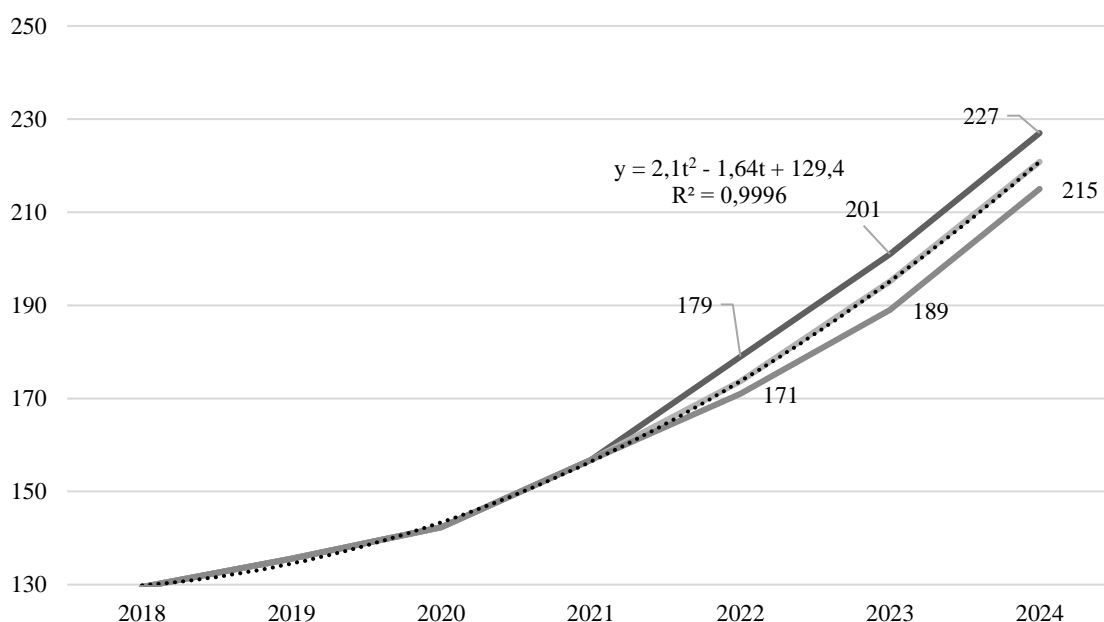


Рисунок 3.5 - Доверительная граница прогнозных значений приема студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. человек
Составлено авторами по источникам [14-17]

Оценку надежности уравнения регрессии в целом дает R^2 и в результате расчетов в случае параболы значение данного показателя выше, чем у прямой. Именно этот тренд будем использовать для прогнозирования.

Параболический тренд, полученный при расчетах, значим по F-критерию Фишера, все параметры значимы по t-критерию Стьюдента, следовательно, при прогнозировании будем использовать его.

По произведенным расчетам можно сделать вывод, что тренд в 2022 году через значение 173,7 тыс. человек, в 2023 году – 195,2 тыс. человек, в

2024 году – 220,8 тыс. человек, но параметры тренда, вычисленные по ограниченному периоду – это выборочные оценки генеральных параметров (рисунок 3.5). Соответственно, на рисунке 3.5 представлена верхняя и нижняя доверительные границы прогноза.

Прогнозирование численности студентов в ВУЗах по ИКТ – направлениям представлено на рисунке 3.6.

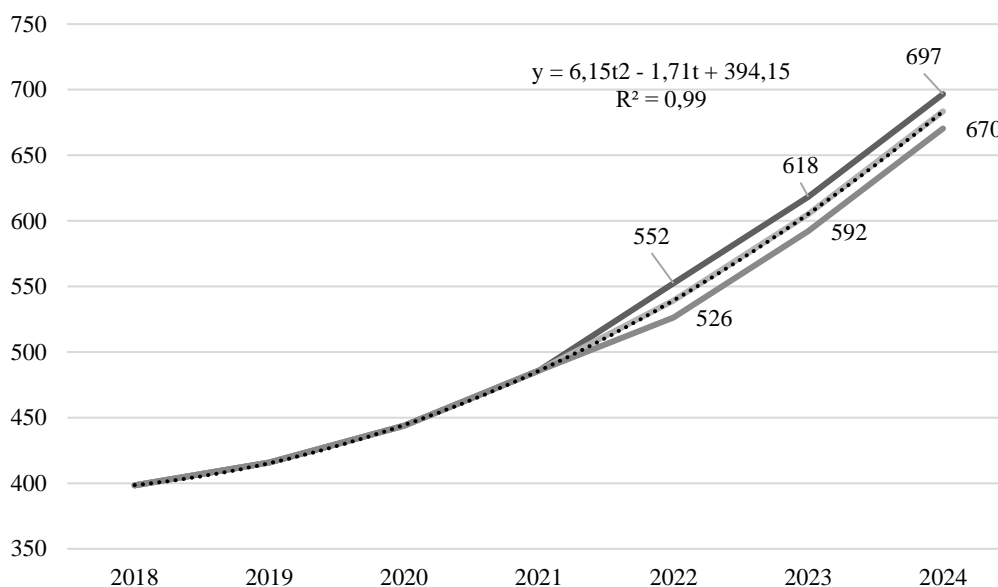


Рисунок 3.6 - Доверительная граница прогнозных значений численности студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. чел.

Составлено авторами по источникам [14-17]

Полученный при расчетах тренд значим по F-критерию Фишера, все параметры значимы по t-критерию Стьюдента, следовательно, при прогнозировании будем использовать это уравнение.

Полученный полиномиальный тренд в 2022 году пройдет через точку 539 тыс. человек, в 2023 году ожидается 605 тыс. студентов, а в 2024 году общая численность вырастет до 684 тыс. человек.

Доверительный интервал прогноза будет находится в пределах от 526 тыс. человек до 697 тыс. человек. (рисунок 3.6). Можно сделать вывод о том, что при условии сохранения тенденции, численность студентов в России по ИКТ-направлениям превысит 0,5 млн. человек.

Прогнозирование выпуска студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ – направлениям представлено на рисунке 3.7.

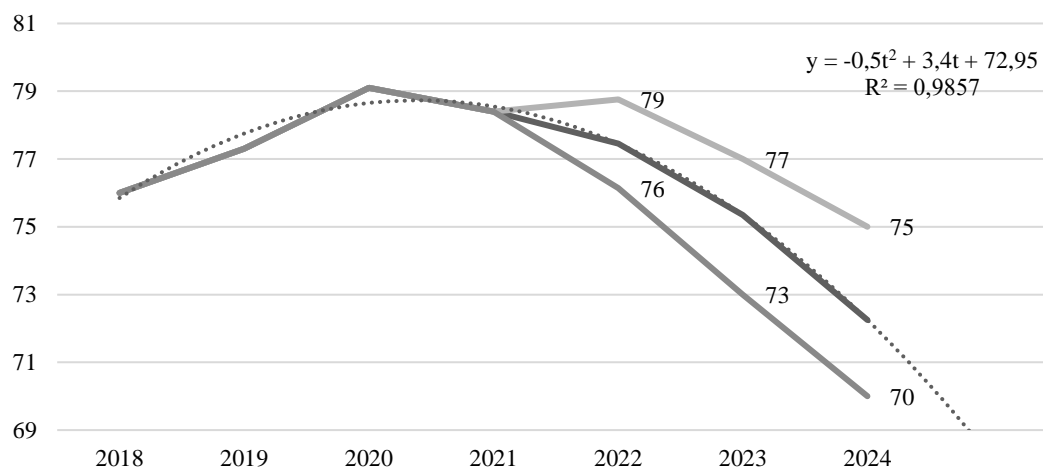


Рисунок 3.7 - Доверительная граница прогнозных значений числа выпускившихся студентов в ВУЗах по наиболее популярным ИКТ-направлениям, тыс. чел.

Составлено авторами по источникам [14-17]

Тренд, полученный при расчетах, является значимым по F-критерию Фишера, все параметры также значимы по t-критерию Стьюдента, соответственно, прогнозирование возможно осуществить по данному тренду.

Далее вычисляется средняя ошибка прогноза положения тренда и доверительный интервал прогноза.

Соответственно, полученный полиномиальный тренд в 2024 году пройдет через точку 72,3 тыс. человек, что свидетельствует о снижении числа выпускившихся по ИКТ-направлениям. Доверительный интервал прогноза будет находиться в пределах от 70,1 тыс. человек до 78,8 тыс. чел. (рисунок 3.3). Следовательно, если тенденция сохранится, то количество выпускников в России сократится, что окажет негативное влияние на развитие цифровой экономики и только увеличит дефицит ИТ-кадров.

На основе проведенных прогнозов можно сделать вывод, что все показатели имеют тенденцию к увеличению, однако выпуск студентов по ИКТ-направлениям показывает незначительный рост, что свидетельствует о

том, что высокая потребность в ИТ-специалистах на рынке труда в ближайшие несколько лет сохранится.

И решение этой проблемы зависит от того, каким образом власти, общество и вузы будут работать вместе. В частности, учебные планы нуждаются в обновлении, университеты, техникумы и колледжи нужно обеспечить современным оборудованием и программным обеспечением, а также грамотными преподавателями. Также требуется пересмотр существующих методов оценки и привлечения большего количества студентов в обучение ИТ-специальностям.

3.3 Прогнозирование показателей подготовки специалистов - ИКТ в сфере послевузовского образования

В современном мире информационных технологий (ИТ) актуальной остается проблема подготовки высококвалифицированных специалистов в аспирантуре.

Одной из причин является недостаток актуальных направлений исследований в аспирантуре, соответствующих быстрому развитию технологий. Традиционные программы обучения не всегда способны охватить новые тенденции, что оставляет выпускников аспирантуры менее подготовленными к вызовам современной ИТ-индустрии.

Еще одним аспектом является отсутствие достаточного практического опыта. Важно, чтобы аспиранты имели возможность участвовать в реальных проектах и взаимодействовали с промышленностью. Это поможет им лучше понять требования рынка труда и развивать практические навыки [29].

Отсутствие тесной интеграции программ послевузовского образования с предприятиями и индустрией также является вызовом. Компании и учебные заведения должны активнее взаимодействовать, чтобы обеспечить соответствие образования требованиям рынка.

Перспективную численность кадров для цифровой экономики с послевузовским образованием определили с помощью расчетов прогноза по средним величинам динамики, а именно, среднего темпа роста.

Результаты прогнозирования (расчеты осуществлены по формулам 1.3 и 1.4) приема, численности обучающихся и выпуска студентов в аспирантурах по ИКТ – направлениям на основе среднего темпа роста представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Прогнозные значения, характеризующие подготовку кадров для цифровой экономики в аспирантуре на 2022 - 2024 гг.

Прогнозный год	Прием студентов, чел.	Численность студентов, чел.	Выпуск студентов, чел.
2022	4529	13564	1117
2023	4852	14093	1035
2024	5196	14642	959

Рассчитано авторами по источникам [14-17]

Можно сделать вывод о том, что при условии сохранения тенденции, вплоть до 2024 года будут увеличиваться как число принятых аспирантов на ИКТ- направления, так и количество обучающихся в аспирантуре по программам подготовки ИКТ-направлений, а число выпускников аспирантуры с направлений ИКТ в 2024 году ожидается лишь 959 человек.

Решение проблемы подготовки ИТ-специалистов в аспирантуре требует комплексного подхода, включающего в себя изменения в учебных программах, укрепление связей с индустрией и стимулирование научной активности. Это позволит выпускникам аспирантуры успешно внедряться в быстро меняющуюся сферу информационных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В цифровой экономике кадровый потенциал играет важную роль как основной фактор производства. На этом рынке работают высококвалифицированные специалисты, обладающие знаниями и навыками, необходимыми для работы с современными технологическими инструментами и системами. Кадровый потенциал цифровой экономики включает в себя не только программистов, но и других специалистов, таких как дизайнеров, электронных инженеров, экспертов по искусственному интеллекту, инженеров по безопасности и многих других.

Значительное увеличение спроса на квалифицированных специалистов приводит к высокой конкуренции на рынке труда. Государство активно работает над развитием методов привлечения и удержания талантливых сотрудников, предлагая лучшие условия труда и обучения, гибкие графики работы, возможности карьерного роста и многое другое.

На основе анализа ряда работ было выведено определение «кадрового потенциала». Данное понятие следует трактовать как неотъемлемую часть и движущее начало всех этапов производственного процесса, а также как знания, навыки и способности кадрового состава, которые способствуют достижению стратегических и тактических целей развития экономики.

В условиях цифровизации роль кадрового потенциала возрастает, соответственно, ключевой проблемой становится серьезная нехватка ИКТ-специалистов, которые являются основным движущим фактором развития цифровой экономики.

Подготовка кадров для цифровой экономики – приоритетная задача России, и для реализации потребности экономики в ИКТ-специалистах в 2018 году были запущены два федеральных проекта «Кадры для цифровой экономики» и «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли».

При этом стоит отметить, что дефицит ИТ-кадров будет увеличиваться в ближайшие годы, что свидетельствует о том, что проблемы будут иметь долгосрочный характер.

По результатам анализа показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики, было выявлено, что обучение квалифицированных рабочих и служащих в период с 2018 по 2021 г. проводилось по направлениям информатика и вычислительная техника; электроника, радиотехника и системы связи, а также машиностроение. Прием, численность студентов и выпуск по данным программам подготовки ежегодно возрастали, что также доказывает увеличение интереса абитуриентов в обучении в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Число принятых, количество обучающихся и выпускников студентов сферы среднего профессионального образования, обучающихся по направлениям подготовки в области цифровых технологий, ежегодно увеличивалось, что подтверждает заинтересованность молодого поколения к цифровым сферам профессиональной деятельности.

Однако, существует ряд проблем, сдерживающих цифровую трансформацию образовательной среды среднего профессионального образования: дефицит преподавателей ИКТ-предметов, недостаток финансирования и др.

Прием студентов по программам подготовки ИКТ-специалистов имел положительную тенденцию. Основное влияние на это оказали успешные профориентационные занятия со школьниками, многочисленные федеральные и региональные проекты для повышения их цифровых знаний, высокий заработок ИТ-специалистов и др.

Ежегодно прием и общая численность студентов, обучающихся по программам высшего образования в сфере цифровых технологий увеличивается. Наибольшей популярностью среди обучающихся в ВУЗах пользуются направления, связанные с информатикой и вычислительной техникой, электроникой, радиотехникой и системами связи. При этом

отрицательная тенденция наблюдается в динамике количества выпустившихся ИКТ-специалистов, подготовленных ВУЗами, что является негативным моментом и может является фактором, тормозящим развитие цифровой трансформации экономики в России.

По итогам прогнозирования показателей, характеризующих подготовку кадров для цифровой экономики, можно отметить следующее:

1) сопоставив результаты прогнозирования основных показателей подготовки кадров высшими образовательными организациями на основе трендовых моделей и среднегодового темпа роста, видно, что прием и общая численность студентов к 2024 году будут увеличиваться. Выпуск студентов по ИКТ-направлениям при прогнозировании на основе средних величин динамики показывает незначительный рост, а точечный прогноз выпуска студентов ВПО показал сокращение к 2024 году. Складывающаяся тенденция свидетельствует о том, что высокая потребность в ИТ-специалистах на рынке труда в ближайшие несколько лет сохранится.

2) в сфере среднего профессионального образования было отмечено, что прогнозирование на основе средних величин динамики подтверждает, что прием, общая численность и выпуск студентов средних профессиональных образовательных учреждений будет увеличиваться вплоть до 2024 года. При прогнозировании на основе трендовых моделей прием студентов по направлениям подготовки ИКТ-специалистов, при условии сохранения тенденции, в 2024 году сократится. А общая численность студентов и выпуск будут показывать положительную динамику к 2024 году.

3) в сфере послевузовского образования можно отметить, что прием и общая численность студентов аспирантуры будет увеличиваться, если тенденция сохранится, а их выпуск вплоть до 2024 года будет снижаться.

Чтобы решить проблему дефицита ИТ-специалистов, нужно увеличить объемы финансирования, улучшить качество образования в этой области и создать благоприятные условия для работы тех, кто уже работает в секторе ИТ. Также важно активно привлекать молодых людей в ИТ-сферу, которые

смогут заменить уходящих специалистов в будущем и поддерживать рост этой сферы в России.

Проектируя современное образование, нужно внимательно следить за тенденциями, которые складываются на рынке труда, под влиянием digital-трансформации, то есть определить вектор изменений и учесть его в современном образовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева Г.Н., Бадальянц С.В., Богатырева Т.Г., и др Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения: монография / Нижний Новгород: издательство «Профессиональная наука», 2018. - 131 с.
2. Белова Е.И., Волков И.В., и др. Актуальные вопросы по стартап проекту «Автоматизированная система оценки уровня сформированности компетенций» // Проблемы современной науки и общества: сохранение и развитие наследия Великой Победы. 2021. С. 66-69.
3. Берлин С.И. Цифровизация экономики в обеспечении экономической безопасности РФ: наукометрический анализ / С. И. Берлин, Н. С. Козырь // Естественно-гуманитарные исследования. 2022. № 40(2). С. 46-52. EDN WDIQGN.
4. Болдырева Р. Ю., Мосин Ф. А. Анализ существующих подходов к понятию «Кадровый потенциал» // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки [Электронный ресурс]. – 2011. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschestvuyuschih-podhodov-k-ponyatiyu-kadrovyu-potentsial> (дата обращения: 27.10.2023).
5. Генералов И.Г., Губанова Е.В., Лосев А.Н. Цифровая трансформация зернового хозяйства региона // Вестник НГИЭИ. 2022. № 5 (132). С. 104-112.
6. Generalov I., Suslov S., Bazhenov R. GRAIN FARMING INFORMATIZATION INDICATORS // В сборнике: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2019). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research" 2019. С. 217-221.
7. Губанова Е.В., Колесниченко Э.Л. Социальные функции бизнеса // Калужский экономический вестник. 2021. № 1. С. 25-29.

8. Губанова Е.В. Оценка трудовой мотивации персонала организации // В сборнике: Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией О.Н. Пронской. 2020. С. 363-366.

9. Гукова В.В., Стародубцева А.С., Кривошлыков В.С. Управление подбором персонала в организации и построение его профессиональной карьеры. В сборнике: Трансформация систем управления: новые задачи и горизонты. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Гальченко. Курск, 2023. С. 353-358.

10. Дмитриева, Т. А. Непрерывная цепочка образования для развития кадрового потенциала цифровой экономики / Т. А. Дмитриева // Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2019: Сборник трудов II международного научно-технического форума: в 10 томах, Рязань, 27 февраля – 01 2019 года / Под общей редакцией О.В. Миловзорова. Том 10. – Рязань: BookJet, 2019. – С. 54-57.

11. Дроботун, Н. В. Кадровый потенциал для цифровой экономики / Н. В. Дроботун, И. А. Лашкова // Финансовая грамотность в условиях цифровой экономики: материалы межрегиональной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. – С. 85-89.

12. Золотова Л.В., Портнова Л.В. Анализ динамики и прогнозирование основных индикаторов рынка труда региона. В сборнике: Теория и практика финансово-хозяйственной деятельности предприятий различных отраслей. Материалы IV Национальной (всероссийской) научно-практической конференции. Редакционная коллегия: Е.П. Масюткин [и др.]. Керчь, 2022. С. 37-41.

13. Золотова Л.В., Лаптева Е.В., Портнова Л.В. Методы моделирования и прогнозирования экономики. Учебное пособие / Оренбург, 2017.

14. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.
15. Индикаторы цифровой экономики: 2020: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 360 с.
16. Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 380 с.
17. Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; И нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2022 – 332 с.
18. Козырь, Н. С. Корпоративная культура как элемент национальной безопасности государства / Н. С. Козырь, А. А. Мальков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. Т.11, № 44(329). С. 53-66. EDN UUYVEZ.
19. Козырь, Н. С. Актуальные вопросы цифровизации социально-экономических систем / Н. С. Козырь // Вестник университета. 2022. № 7. С. 54-59. – DOI 10.26425/1816-4277-2022-7-54-59. – EDN BWRFWZ.
20. Козырь, Н. С. Вопросы эвентуальности цифровой трансформации социально-экономических систем / Н. С. Козырь // E-Management. 2023. Т. 6, № 1. С. 51-60. DOI 10.26425/2658-3445-2023-6-1-51-60. – EDN KNNIMA.
21. Калинина Д.Р., Губанова Е.В. Концепция управления персоналом HR management concept // Актуальные вопросы экономики и управления: сб. тр. конф., 21-22 окт.2021 г., Смоленск, 2021. С. 134-137.
22. Коптева, Ж. Ю. Развитие кадрового потенциала как основы для формирования цифровой экономики / Ж. Ю. Коптева, И. А. Томакова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2021. Т. 11, № 1. С. 151-163.

23. Лаптева Е.В., Портнова Л.В. Статистические методы исследований в экономике. учебное пособие / (2-е издание, переработанное и дополненное) Волгоград, 2022.

24. Максимова, Л. В. Анализ научных подходов к определению понятия «кадровый потенциал организации» / Л.В. Максимова, Е.А. Гнездилов, И.С. Максимов // Направления модернизации современного инновационного общества: экономика, социология, философия, политика, право: материалы Международной научно-практической конференции: в 3 частях, Новосибирск, Армавир, Саратов, 26 декабря 2014 года / Ответственный редактор Н.Н. Понарина. Том Часть 2. – Новосибирск, Армавир, Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Академия управления", 2015. – С. 81-84.

25. Малахов М.А., Суслов С.А. Сущность и понятие устойчивого развития региона. В сборнике: Инновационное развитие экономики. Будущее России. материалы и доклады VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 282-284.

26. Мантаева Э.И., Голденова В.С., Слободчикова И.В. Некоторые аспекты устойчивого развития региональной экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 236. № 4. С. 78-97.

27. Мантаева Э.И., Голденова В.С., Слободчикова И.В. Проблемы и перспективы инновационного развития региона в современных условиях // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2022. Т. 24. № 2. С. 99-110.

28. Мантаева Э.И., Слободчикова И.В., Голденова В.С. Анализ перспектив развития цифровой среды региона (на примере Республики Калмыкия). В книге: Цифровизация экономических систем: теория и практика. Бабкин А.В., Акмаева Р.И., Александров Ю.Д., Александрова А.В., Алетдинова А.А., Балякин А.А., Борисов А.А., Булавин В.Ф., Булавина Т.Г., Васильева И.В., Васильева Т.Н., Гаджимурадов Т.А., Гамидуллаева Л.А.,

Гарифова Л.Ф., Герасимова Н.А., Голденова В.С., Горшкова Л.А., Григорьева Е.А., Дмитриев Н.Д., Дубицкая Е.А. и др. Санкт-Петербург, 2020. С. 411-434.

29. Мантаева Э.И., Савченко-Бельский К.А., Слободчикова И.В. Роль опорного университета в цифровой трансформации региона. В сборнике: Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. Материалы XVII международной конференции. Под редакцией В. П. Галенко, Н. А. Лобанова. 2019. С. 186-190.

30. Matygov, M. How artificial intelligence is flushing out professions / M. Matygov, A. M. Bagov, E. F. Amirova // E3S Web of Conferences : International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023, Novosibirsk, Russia, 16–19 мая 2023 года. Vol. 402. – Novosibirsk, Russia: EDP Sciences, 2023. – P. 03035. – EDN SPECYX.

31. Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Семагина К.С. Развитие управления человеческими ресурсами в России. В сборнике: Проблемы развития малого и среднего бизнеса на селе в условиях цифровой экономики. Материалы международной научно-практической конференции. Казань, 2023. С. 170-177.

32. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 21.04.2023)

33. Попов М.В., Сухорукова А.М. Кадровый потенциал в реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Промышленность: экономика, управление, технологии. 2018. №4. С.15-21.

34. Портнова Л.В. Анализ и прогнозирование основных индикаторов рынка труда России. В сборнике: Новый мировой экономический порядок: уроки прошлого и вызовы времени. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию образования Гюмрийского филиала Армянского государственного экономического университета. Москва, 2023. С. 120-124.

35. Портнова Л.В., Кужбаева А.Р. Развитие цифровых навыков населения на уровне региона. В сборнике: Научные вызовы экономического развития в контексте цифровых трансформаций. Сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и магистрантов. Отв. редактор Д.В. Нехайчук. Симферополь, 2023. С. 334-338.

36. Портнова Л.В., Мордвинцева Н.С. Занятость и безработица населения Оренбургский области в условиях перехода к цифровизации. В сборнике: Актуальные проблемы экономической деятельности и образования в современных условиях. Сборник XVII Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 37-43.

37. Приказ Минкомсвязи России от 07.12.2015 № 515 «Об утверждении собирательных классификационных группировок».

38. Смирнова Я.А., Кривошлыков В.С. Современные тенденции в области мотивации персонала. В сборнике: Трансформация систем управления: новые задачи и горизонты. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Гальченко. Курск, 2023. С. 177-181.

39. Самохвалов Д.М., Суслов С.А. Роль цифровой трансформации сельского хозяйства в экономике страны. В сборнике: Цифровой регион. Социально-экономическое развитие сельских территорий: опыт, компетенции, проекты. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Княгинино, 2022. С. 100-101.

40. Тоичкин Н.А. Современные тенденции подготовки кадров для цифровой экономики в системе образования Российской Федерации // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. №12-1 [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tendentsii-podgotovki-kadrov-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-v-sisteme-obrazovaniya-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 28.10.2023).

41. Фролов Ю.В., Босенко Т.М. Исследования статистических данных подготовки кадров для цифровой экономики в Российской Федерации // Высшее образование в России. №11 [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovaniya-statisticheskikh-dannyh-podgotovki-kadrov-dlya-tsifrovoy-ekonomiki-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения: 28.10.2023).

42. Human resources in the context of digitalization of agriculture / M. S. Faskhutdinova, E. F. Amirova, I. N. Safiullin, L. G. Ibragimov // Bio web of conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 00020. – DOI 10.1051/bioconf/20202700020. – EDN ALRMXD. https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/11/bioconf_fies-20_00020/bioconf_fies-20_00020.html

43. Чагин Д. А., Губанова Е. В. Построение эффективного процесса подбора персонала для обеспечения развития компании // Человек. Социум. Общество. 2022. № 9. С. 107-111.

44. Шамин Е.А., Генералов И.Г., Завиваев Н.С., Черемухин А.Д. Сущность информатизации, ее цели, субъекты и объекты // Вестник НГИЭИ. 2015. № 11 (54). С. 99-107.

45. Statistics of the U.S. Digital Economy, 2005–2020. U.S. Bureau of Economic Analysis. – URL: <https://www.bea.gov/system/files/202205/New%20and%20Revised%20Statistics%20of%20the%20U.S.%20Digital%20Economy%202005-2020.pdf/> (дата обращения: 15.11.2023)

46. Дефицит IT-мозгов: как Россия решает проблему кадрового голода в отрасли [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/28/07/2022/62e12c929a794747597da279> (дата обращения: 21.11.2023)

47. Дефицит IT-специалистов в России достиг 170 тыс. человек [Электронный ресурс]. – URL: <https://3dnews.ru/1068577/defitsit-spetsialistov-itotrasli-v-rossii-dostig-170-tis-chelovek> (дата обращения: 21.11.2023)

48. IT-кадры для цифровой экономики в России. АПКИТ [Электронный ресурс]. – URL: https://apkit.ru/files/it-personnel%20research_2024_АРКИТ.pdf (дата обращения: 21.11.2023)

49. Кадры в эпоху цифровой экономики [Электронный ресурс]. – URL: <https://ria.ru/20191230/1562653998.html> (дата обращения: 21.11.2023).

50. Паспорт федерального проекта «Цифровая экономика» [Электронный ресурс]. – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-kadryi-dlya-tsifrovoj-ekonomiki.pdf?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f (дата обращения: 25.11.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Динамика приема числа обучающихся по программам СПО в ИТ-области в России за 2018-2021гг

Показатели	Программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих				Абсолютное отклонение			Темп роста			Программы подготовки специалистов среднего звена				Абсолютное отклонение			Темп роста		
	2018	2019	2020	2021	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2018	2019	2020	2021	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020
	Тысячи человек				Тысячи человек			%			Тысячи человек				Тысячи человек			%		
Всего	10,6	11,3	14,6	17,4	0,7	3,3	2,8	106,6	129,2	119,2	84,9	94,1	106,7	101,4	9,2	12,6	-5,3	110,8	113,4	95,0
Информатика и вычислительная техника	7	8	7,8	9,4	1	-0,2	1,6	114,3	97,5	120,5	55,9	62,7	73,9	68,4	6,8	11,2	-5,5	112,2	117,9	92,6
Информационная безопасность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	5,4	6,4	7,4	0,9	1	1	120,0	118,5	115,6
Электроника, радиотехника и системы связи	2,1	2	2,1	2,1	-0,1	0,1	0	95,2	105,0	100,0	11,2	11,2	11	8,2	0	-0,2	-2,8	100,0	98,2	74,5
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	0,6	0,9	0	0	0,3	100,0	100,0	150,0
Машиностроение	1,5	1,3	4,7	5,9	-0,2	3,4	1,2	86,7	361,5	125,5	5,9	6,9	7,1	8,8	1	0,2	1,7	116,9	102,9	123,9
Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	1,2	1,3	0,1	0,1	0,1	110,0	109,1	108,3
Управление в технических системах	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5,3	5,6	5	0,3	0,3	-0,6	106,0	105,7	89,3
Экранные искусства	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,8	0,8	1,3	0	0	0,5	100,0	100,0	162,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Динамика числа обучающихся по программам СПО в ИТ-области в России за 2018-2021гг

Показатели	Программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих				Абсолютное отклонение			Темп роста			Программы подготовки специалистов среднего звена				Абсолютное отклонение			Темп роста		
	2018	2019	2020	2021	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2018	2019	2020	2021	2019/2018	2020/2019	2021/2020	2019/2018	2020/2019	2021/2020
	Тысячи человек				Тысячи человек			%			Тысячи человек				Тысячи человек			%		
Всего	28,3	28,1	36,6	40,2	-0,2	8,5	3,6	99,3	130,2	109,8	261,2	286,5	322,2	347,8	25,3	35,7	25,6	109,7	112,5	107,9
Информатика и вычислительная техника	18,4	18,9	19,1	21,1	0,5	0,2	2	102,7	101,1	110,5	169,5	188,1	216,4	232,3	18,6	28,3	15,9	111,0	115,0	107,3
Информационная безопасность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,7	15,1	18,2	21,6	2,4	3,1	3,4	118,9	120,5	118,7
Электроника, радиотехника и системы связи	5,8	5,6	5,6	5,4	-0,2	0	-0,2	96,6	100,0	96,4	35,3	36,5	37,6	31,6	1,2	1,1	-6	103,4	103,0	84,0
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,5	2,3	3,3	0	-0,2	1	100,0	92,0	143,5
Машиностроение	4,1	3,7	11,9	13,7	-0,4	8,2	1,8	90,2	321,6	115,1	20	21,6	23,4	32,9	1,6	1,8	9,5	108,0	108,3	140,6
Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	3,6	3,8	4,2	0,2	0,2	0,4	105,9	105,6	110,5
Управление в технических системах	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,7	16,9	18,1	18,3	1,2	1,2	0,2	107,6	107,1	101,1
Экранные искусства	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	2,2	2,3	2,9	0,1	0,1	0,6	104,8	104,5	126,1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Динамика выпускников по программам СПО в ИТ-области в России за 2018-2021гг

Показатели	Программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих				Абсолютное отклонение			Темп роста			Программы подготовки специалистов среднего звена				Абсолютное отклонение			Темп роста		
	2018	2019	2020	2021	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2018	2019	2020	2021	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020	2019/ 2018	2020/ 2019	2021/ 2020
	Тысячи человек				Тысячи человек			%			Тысячи человек				Тысячи человек			%		
Всего	10	9,7	9,6	11,5	-0,3	-0,1	1,9	97,0	99,0	119,8	46,4	47,8	51,8	56,7	1,4	4	4,9	103,0	108,4	109,5
Информатика и вычислительная техника	6,8	6,5	6,7	6,4	-0,3	0,2	-0,3	95,6	103,1	95,5	29,5	30,3	32,5	36,1	0,8	2,2	3,6	102,7	107,3	111,1
Информационная безопасность	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	2	2,5	3,1	0,3	0,5	0,6	117,6	125,0	124,0
Электроника, радиотехника и системы связи	1,7	1,7	1,7	1,8	0	0	0,1	100,0	100,0	105,9	6,8	7	7,4	7,3	0,2	0,4	-0,1	102,9	105,7	98,6
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,6	0,6	0	0,1	0	100,0	120,0	100,0
Машиностроение	1,6	1,5	1,3	3,3	-0,1	-0,2	2	93,8	86,7	253,8	3,9	3,9	4,3	5	0	0,4	0,7	100,0	110,3	116,3
Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6	0,7	0,7	-0,1	0,1	0	85,7	116,7	100,0
Управление в технических системах	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	2,9	3,2	3,4	0	0,3	0,2	100,0	110,3	106,3
Экранные искусства	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,5	0,6	0,5	0,1	0,1	-0,1	125,0	120,0	83,3

Научное издание

**Экономико-статистическое исследование кадрового
потенциала для цифровой экономики России
в условиях современных вызовов**

Монография

Электронное издание сетевого распространения

Доступ к изданию – постоянный, свободный и бесплатный.

Монография содержится в едином файле PDF.

http://sphere-publishing.ru/images/banners/digital_economy.pdf

Максимальный объем: 15 МБ.

Издательство ООО «Сфера»
400127, Волгоград, ул. Менделеева, 43,
sphere-vlg@mail.ru

Дата издания: 27.11.2023