

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Институт стратегии развития образования»

*На правах рукописи*

**ЕМЕЛЬЯНОВ Андрей Дмитриевич**

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВОГО АДАПТИВНОГО РЕСУРСА ПРИ  
ИНФОРМАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ  
УСЛОВИЯХ**

**(на примере обучения инженеров–специалистов по эксплуатации сложных  
технических систем)**

5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания  
(образование и педагогические науки, уровень высшего образования)  
(педагогические науки)

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук, профессор  
Козлов Олег Александрович

Москва – 2024

**Оглавление**

Введение .....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВОГО АДАПТИВНОГО РЕСУРСА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ПРИ УДАЛЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ .....	15
1.1. Анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов в области современного состояния обучения инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем .....	15
1.2. Специфика разработки информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем при информационном взаимодействии в изменяющихся внешних условиях .....	28
1.3. Принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов для эксплуатации сложных технических систем в изменяющихся условиях вне образовательной организации .....	36
1.4. Организационно-методические требования к использованию цифровых адаптивных ресурсов в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации .....	41
Выводы по главе 1 .....	51
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО АДАПТИВНОГО РЕСУРСА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ .....	53
2.1. Структура содержания обучения и уровни обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях .....	53

2.2. База данных интегральной характеристики подготовки и служебной деятельности выпускников как инструмент совершенствования цифровых адаптивных ресурсов .....	77
2.3. Методические рекомендации по обучению будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем созданию и использованию цифровых адаптивных ресурсов при информационном взаимодействии в изменяющихся внешних условиях .....	86
2.4. Педагогический эксперимент по проверке уровня обученности будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации .....	95
Выводы по главе 2.....	103
Заключение.....	104
Список сокращений и условных обозначений .....	108
Список литературы .....	109
Приложение А .....	129
Приложение Б.....	135

## Введение

**Актуальность темы исследования.** Цифровая трансформация современного общества, развитие информационного взаимодействия, активное применение сотовой связи, интернета, гаджетов, облачных сервисов, беспилотных систем, определяющая технологическое развитие всех сфер жизнедеятельности современного человека, обусловило необходимость для обучения специалистов эксплуатации, обслуживанию и ремонту появившихся технических устройств, которые нередко объединяются в сложные технические системы (далее – СТС) [41; 99; 106; 110; 132; 133; 134].

При этом под СТС будем понимать систему, в которой при вычленении или добавлении компонент возникают качественно новые свойства системы (техническая система (объект), представляющая собой совокупность взаимодействующих, функционально самостоятельных подсистем, предназначенных для достижения общей (конкретной) цели, в том числе технических устройств с измерительными функциями).

В настоящее время сфера эксплуатации СТС и их состав активно развивается и подвергается постоянным изменениям. В связи с этим актуальна необходимость в разработке и обосновании методических подходов к разработке и использованию цифрового адаптивного ресурса, который бы полноценно отвечал требованиям современной динамичной среды обучения.

Анализ текущего состояния указывает на распространенность проблем, связанных с существующими методами подготовки специалистов по эксплуатации СТС. Традиционные учебные материалы и методические подходы все чаще оказываются неэффективными, не отвечают требованиям современной инновационной индустрии с высокой скоростью обновления структуры и программного обеспечения устройств СТС и не адаптируются к изменяющимся условиям их использования, и не учитывают необходимость удаленного информационного взаимодействия. Поэтому необходимо динамично корректировать программы обучения по эксплуатации СТС, так как, чем

динамичнее развитие СТС, тем основательнее должна быть подготовка операторов по использованию СТС. Как показывает современная практика применения СТС, обучение этим изменениям необходимо проводить, зачастую и в местах эксплуатации СТС, то есть и вне образовательной организации.

Таким образом, актуальность исследования состоит в необходимости формирования научно-методических подходов к разработке ЦАР при изменении их структуры и обучения будущих инженеров – специалистов их использованию в изменяющихся внешних ситуациях.

**Степень разработанности темы исследования.** Опираясь на исследования В.В. Гриншкуна, В.А. Касторновой, Л.П. Мартиросян, О.В. Мерецкова, О.В. Насс, И.В. Роберт и других, под **цифровым адаптивным ресурсом (далее – ЦАР)** будем понимать обучающий ресурс, созданный на ЭВМ различного типа (персональных, переносных, мобильных и т.п.), с помощью различного программного обеспечения, с целью адаптации предыдущих версий обучающих ресурсов изменившимся или меняющимся условиям эксплуатации СТС (совершенствованию самих СТС, а также изменению задач, решаемых при эксплуатации СТС). ЦАР могут быть представлены в виде презентации из слайдов, видеоролика или звукового файла, а также их совместного представления.

Обобщая вышеизложенное, в рамках продолжения работы по цифровой трансформации образования и, принимая за основу исследования О.А. Козлова, О.В. Насс, И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиевой и других в области информационного взаимодействия для решения задач обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС, целесообразно использовать ЦАР созданный непосредственно в местах эксплуатации СТС.

Мы поддерживаем определение О.В. Герсимова и других, согласно которому «...под обучением инженеров – специалистов в области применения СТС с помощью ЦАР имеем в виду определенные теоретико-методические материалы, предназначенные для адаптации процесса обучения инженеров – специалистов эксплуатации СТС при их постоянном совершенствовании и при изменении внешних условий эксплуатации СТС в процессе решения профессиональных задач.

В ряде случаев обучение необходимо проводить непосредственно в местах размещения СТС, то есть вне образовательной организации и, кроме того, специалисты по эксплуатации СТС должны уметь обучить» [40, с. 31] этому своих подчиненных. Под информационным взаимодействием будем понимать процесс взаимодействия двух и более субъектов, целью и основным содержанием которого является изменение имеющейся информации хотя бы у одного из них.

В связи с этим необходима разработка теоретико-методических подходов к разработке и использованию ЦАР в изменяющихся условиях с учетом современных тенденций развития технических систем и необходимости своевременно вносить изменения в ресурс, чтобы он оставался актуальным и эффективным для подготовки специалистов. В нашем исследовании под «теоретико-методическими подходами будем понимать совокупность теоретических подходов и методических способов и приемов, обеспечивающих реализацию обучения» [91, с. 69] в области использования ЦАР и адаптации ЦАР к изменяющимся условиям эксплуатации СТС.

Вопросы образовательной среды, описание её структуры, функций, субъектов, связь с социокультурной средой освещаются в трудах многих педагогов и психологов (Е.А. Алисов, С.Д. Дерябо, Ю.Э. Ковылева, М.В. Лапенков, И.В. Роберт, В.В. Рубцов, В.И. Слободчиков, В.А. Ясвин и др.).

Существуют разные подходы к методам и формам обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС, однако многие исследователи (Л.Г. Корниенко, С.И. Мишушин, Е.В. Шатовкина и др.) отмечают главные теоретические основы таких подходов: адаптивность, модульность, использование средств ИКТ и др. Как справедливо отмечают О.В. Герсимов и др., «... недостаточно исследован вопрос обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС созданию информационных ресурсов, адаптированных к совершенствованию СТС и изменению условий их эксплуатации, то есть адекватно изменяющейся обстановке (месту применения СТС, условиям их применения и т.п.). Для достижения требуемой обученности инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с использованием ЦАР необходимо обновление содержания

учебных предметов, дисциплин и методов обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС» [40, с. 64]. Мы будем использовать это определение с уклоном на изучение процесса использования информационных систем для создания ЦАР.

**Под обученностью в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов** подразумеваем совокупность теоретических знаний и практических умений, позволяющих реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС (ввод в эксплуатацию, эксплуатация, модернизация и др.).

Опираясь на исследования (С.Г. Бородин, А.Е. Закрутный, Д.А. Захаров, М.А. Чернышкова, И.А. Чепурнов и др.) по обновлению и корректировке программ обучения, основным инструментом для достижения этой цели является «использование информационных систем для мониторинга оценки качества обучения и воспитания» [56, с. 235]. По мнению авторов эти информационные системы (А.М. Нухов, А.И. Паняев, М.М. Умаров, Н.С. Проколова и др.) должны обладать следующими возможностями: «накопления статистической информации о результатах профессиональной деятельности выпускников вуза на основе служебных отзывов работодателей; автоматической подготовки сводных таблиц и графических данных для проведения анализа эффективности функционирования системы образования вуза; выработки предложений по совершенствованию качества подготовки обучающихся; автоматического определения рейтинга качества подготовки выпускников по учебным подразделениям» [57, с. 99].

«Система управления базами данных (СУБД) позволяет провести следующий анализ: подготовленности различных качеств; особенности поведения в коллективе; время становления в должности; соответствие занимаемой должности; недостатки, выявленные в качестве обучения выпускников по видам профессиональной деятельности» [56, с. 233].

Однако, во всех этих работах рассматривались вопросы создания оптимальной обучающей среды или особенности тех или иных факторов

окружающей среды, влияющих на обучение, и не рассматривались вопросы обучения в среде, где не созданы условия для обучения, зачастую и полное отсутствие бюджета времени на обучение (приходится проводить обучение в ходе эксплуатации СТС).

Теоретическое обоснование и формирование теоретико-методических подходов к разработке ЦАР для будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС предполагает рассмотрение ряда важных аспектов в данной области. Как отмечают О.В. Герсимов и другие «... в разработке ЦАР для инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях необходимо учитывать особенности и требования к их обучению. Это включает в себя учет современных требований к инженерам – специалистам по эксплуатации СТС» [40, с. 78]. Мы отмечаем также как необходимое знание основных принципов и методов работы со сложными техническими системами, а также требования к безопасности и эффективности эксплуатации.

Анализ исследований (В.В. Гриншкун, О.В. Мерецков, О.А. Насс, И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиева и др.) в области формирования научно-методических подходов к разработке цифровых ресурсов позволил определить понятие «образовательный контент ЭОР (или ЦОР)» – «структурированное предметное содержимое, используемое в образовательном процессе, информационно значимое наполнение ЦОР. В этом определении ЦОР подчеркивается тот факт, что ЦОР не просто дублирует учебные материалы, существовавшие ранее в бумажном или ином виде, но реализует дидактические возможности ИКТ, благодаря чему ЦОР приобретает принципиально новые качественные характеристики, например, уровень реализации технологии мультимедиа с учетом условий интерактивного взаимодействия пользователей с образовательным ресурсом. В общем случае ЦОР можно представить, как: видеолекции, компьютерные тесты, «экранные» тренажёры, симуляторы виртуальной реальности» [82, с. 5]. Что свидетельствует о целесообразности использования ЦОР как инструмента для обучения.



Исходя из вышеизложенного, можно выделить наличие следующих **противоречий**, учитывая сложившиеся в этой области определения, между:

– обучением «будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем, не учитывающем особенности используемых информационных ресурсов в условиях» [56, с. 232] постоянного совершенствования технических систем, а также изменения форматов их эксплуатации, и отсутствием теоретических подходов к разработке содержания, «методов обучения, ориентированного на эксплуатацию технических систем в условиях модификации их внутренней структуры в изменяющейся внешней обстановке» [96, с. 22];

– существующими в настоящее время методическими подходами к обучению в вузах будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС, не реализующими информационные ресурсы при организации эксплуатации СТС в условиях, не в полной мере учитывающих как изменения их структуры, так и меняющиеся внешние ситуации эксплуатации СТС, и необходимостью разработки цифрового ресурса, адаптированного к изменениям структуры СТС, а также к его использованию в изменяющихся внешних условиях эксплуатации.

**Проблема исследования** состоит в несоответствии современного состояния обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области разработки и использования информационных ресурсов – существующей в настоящее время востребованности в теоретических и методических подходах, учитывающих постоянное совершенствование технических систем, адекватно изменениям их структуры и меняющимся внешним условиям, а также форматам их эксплуатации.

**Объектом исследования** является процесс обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в области разработки и использования ЦАР в условиях выполнения профессиональных задач в изменяющихся условиях.

**Предметом исследования** являются научно-методические подходы к обучению будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС разработке и использованию ЦАР.

**Цель исследования:** теоретическое обоснование и формирование методических подходов к разработке ЦАР для будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях их эксплуатации.

В соответствии с целью и гипотезой исследования сформулированы следующие **задачи:**

1. Провести анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов в области современного состояния обучения инженеров по эксплуатации СТС.

2. Разработать теоретические положения в области адаптации подходов к разработке информационного ресурса к условиям совершенствования СТС в изменяющихся ситуациях эксплуатации с учетом удаленного информационного взаимодействия.

3. Обосновать и сформулировать организационно-методические требования к использованию ЦАР при эксплуатации СТС.

4. Обосновать структуру и содержание наполнения базы данных для оценки качества образовательного процесса и его результатов.

5. Сформулировать методические подходы к разработке и использованию цифрового адаптивного ресурса, реализуемого в изменяющихся условиях современного информационного взаимодействия.

6. Осуществить педагогический эксперимент с целью выявления уровня обученности будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС по разработке и применению ЦАР в условиях выполнения задач вне образовательной организации.

**Гипотеза исследования.** Если в процессе обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС разработке и применению ЦАР будут реализованы:

– принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов с учетом изменения их внутренней структуры и изменяющейся внешней обстановки;

– организационно-методические требования к использованию ЦАР в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации;

– структура содержания обучения и методические рекомендации по использованию ЦАР в условиях индивидуального и группового обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с учетом изменяющихся условий их эксплуатации,

то это обеспечит достижение большинством обучающихся сформированности эвристического и творческого уровней обученности в области разработки и применения цифровых адаптивных ресурсов.

**Научная новизна** исследования состоит в: определении специфики информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся внешних условиях; разработке и обосновании методических подходов к созданию и использованию ЦАР при информационном взаимодействии для обучения эксплуатации СТС в изменяющихся условиях.

**Теоретическая значимость** исследования состоит: в разработке принципов создания ЦАР для эксплуатации СТС в изменяющихся условиях вне образовательной организации; в обосновании и разработке структуры содержания дисциплины, ориентированной на разработку и применение ЦАР для эксплуатации СТС в изменяющихся условиях; в обосновании методических подходов к разработке и применению ЦАР для будущих специалистов по эксплуатации СТС при информационном взаимодействии в изменяющихся условиях совершенствования СТС и изменяющихся внешних ситуаций их эксплуатации, а также решаемых с их помощью задач.

**Практическая значимость** исследования определяется следующим: для преподавательского состава технических вузов разработана программа учебной дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса» для обучения будущих специалистов по эксплуатации СТС разработке и использованию ЦАР для обучения эксплуатации СТС в изменяющихся условиях. Спроектирована база данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников», «с помощью которой предлагаемый ЦАР непрерывно совершенствуется за счет активной обратной связи, реализованной в форме отзывов на выпускников, и инструментов их анализа» [56].

**Этапы исследования.** *Первый этап (2017-2018 гг.):* анализ текущего состояния и определение требований к ЦАР. На этом этапе проводится обзор существующих технологий и методик, а также идентифицируются основные проблемы и потребности пользователей.

*Второй этап (2019-2020 гг.):* разработка и создание ЦАР. На основе полученных данных и требований, производится проектирование и разработка системы, включающей в себя различные модули и функциональные возможности. «Апробация активной обратной связи, реализованной в форме отзывов на выпускников, инструмента их анализа (базы данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников» [56]).

*Третий этап (2021-2023 гг.):* апробация и тестирование разработанной системы. Проводятся пилотные проекты и оценивается эффективность использования ЦАР в реальных условиях.

**Методологическую основу исследования** составили работы в области: теории педагогики и психологии (В.П. Беспалько, В.А. Болотов, В.С. Леднев и др.); информатики и информатизации образования, в том числе использования информационных и коммуникационных технологий в процессе обучения (О.А. Козлов, Т.А. Лавина, М.В. Лапенков, И.Ш. Мухаметзянов, И.В. Роберт, Т.Ш. Шихнабиева и др.); учебно-воспитательного процесса реализации адаптивных обучающих систем в условиях цифровой трансформации образования (С.Н. Антонова, Т.Ю. Плетяго, А.В. Соловов, L.R. Halverson and C.R., Graham и др.); ценностные основания концепций личностно-ориентированного образования (Е.В. Бондаревская, И.А. Колесникова, В.В. Сериков и др.).

**Методы исследования,** применяемые для выполнения сформулированных задач и подтверждения гипотезы: теоретико-методические – научный анализ педагогической, методической и профессиональной литературы по подготовке инженерно-технических кадров, анализ государственных документов и нормативных актов, профессиональных стандартов; эмпирические – наблюдение, беседа, анкетирование, опытно-экспериментальная работа; математические – статистическая обработка полученных экспериментальных данных.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Теоретические положения в области разработки и использования цифрового адаптивного ресурса в условиях совершенствования сложных технических систем в изменяющихся ситуациях его эксплуатации включают: принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов; организационно-методические требования к их использованию в изменяющихся внешних условиях; структуру содержания обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области разработки и использования цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации.

2. Методические подходы к обучению инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области разработки и использования цифрового адаптивного ресурса, реализуемого в изменяющихся условиях, основаны на: реализации методических рекомендаций по использованию цифровых адаптивных ресурсов в условиях индивидуального и группового обучения инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем с учетом изменяющихся условий; использовании базы данных интегральной характеристики подготовки и служебной деятельности выпускников, обеспечивающей непрерывное совершенствование цифрового адаптивного ресурса.

**Достоверность** результатов исследования и их **обоснованность** обеспечивается проведенным анализом литературных источников, использованием современных теоретико-методических подходов, педагогическим экспериментом и результатами его статистической обработки.

**Апробация результатов исследования.** Диссертация выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов. Основные результаты исследования были представлены и обсуждались на заседаниях лаборатории информатики и информатизации образования ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», а также на заседаниях кафедры

«Эксплуатации автоматизированных систем управления ракетных войск» филиала Военной академии РВСН (г. Серпухов), а также на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Педагогические и социальные вопросы образования» (г. Чебоксары, 2020 г.); «Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: проблемы, перспективы, технологии (г. Орёл, 2021 г.); «Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых» (гг. Москва-Иваново-Шуя, 2021 г.); «Современная наука: проблемы и перспективы развития» (г. Омск, 2022 г.); «Педагогическая поддержка «цифрового поколения»: технологии эффективности и безопасности образовательного пространства» (г. Москва, 2022 г.); на базе методического кабинета ВУЦ при МАИ (НИУ) (г. Москва 2024 г.).

**Результаты исследования** внедрены и используются в образовательном процессе подготовки специалистов по эксплуатации СТС. Разработанные ЦАР применяются на практике и позволяют повысить качество образования и профессиональную подготовку обучаемых, улучшить уровень их знаний и навыков, а также поддерживать их развитие в условиях постоянно меняющейся технической среды.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Диссертационная работа соответствует требованиям паспорта специальности 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (образование и педагогические науки, уровень высшего образования) (педагогические науки), в частности отражает такие структурные её компоненты: п. 6. Теоретические основы методов и форм обучения (по областям и уровням образования); п. 7. Теоретические основы создания информационно-образовательной среды (по областям и уровням образования); п. 10. Обновление содержания учебных предметов, дисциплин; п. 20. Теория, методика и практика разработки и использования в обучении и воспитании электронных образовательных ресурсов (по областям и уровням образования); п. 26. Использование информационных систем для мониторинга оценки качества обучения и воспитания (по областям и уровням образования).

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВОГО АДАПТИВНОГО РЕСУРСА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ ПРИ УДАЛЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

## 1.1. Анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов в области современного состояния обучения инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем

Цифровая трансформация современного общества, развитие информационного взаимодействия, активное применение сотовой связи, интернета, гаджетов, облачных сервисов, беспилотных систем и т.п. в настоящее время определяет направления технологического развития всех сфер жизнедеятельности современного человека [45; 93]. Правительством Российской Федерации придается большое значение технологическому развитию страны, что отражено в следующих нормативно-правовых документах [41; 99; 106; 110; 132; 133; 134].

Вышеизложенное, в числе прочих вызовов, сопровождающих развитие современного общества, обуславливает необходимость обучения специалистов по эксплуатации, обслуживанию и ремонту появляющихся технических средств и устройств, которые могут объединяться в сложные технические системы.

При этом под **сложной технической системой** (далее СТС) будем понимать систему, в которой при вычленении или добавлении компонент возникают качественно новые свойства системы (техническая система (объект), представляющая собой совокупность взаимодействующих, функционально самостоятельных подсистем, предназначенных для достижения общей (конкретной) цели, в том числе технических устройств с измерительными функциями).

Анализ научно-педагогической и нормативно-методической литературы [98; 94; 142] и других в области обучения инженеров – специалистов по эксплуатации

СТС позволил сделать вывод, что содержание обучения этой категории специалистов существенным образом изменяется вслед за происходящей трансформацией общества, развитием средств ИКТ, процессом цифровой трансформации образования и т.д.

Вместе с тем приоритетными направлениями являются:

- создание и обеспечение функционирования цифровой образовательной среды, цифровых ресурсов;
- обеспечение защиты удаленного взаимодействия участников учебной деятельности и информации в рамках организации и функционирования цифровой образовательной среды образовательной организации и создания для ее поддержки удаленных рабочих мест обучающихся, в том числе и мест операторов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях.

Отечественная программа, подразумевающая реализацию импортозамещения к 2030 году до 100%, как в части продукции, так и в части программного обеспечения, актуализирует проблему более активного использования отечественных программ для создания и изменения существующих ЦОР [63]. Это, в свою очередь определяет приоритет вопросов подготовки и переподготовки специалистов в части применения новых программных и технических решений, как в процессе первичной профессиональной подготовки, так и в изменяющихся условиях местонахождения СТС.

Как показывает анализ источников [6; 13; 107] и других в настоящее время сфера эксплуатации сложных технических систем и их состав активно развивается и подвергается постоянным изменениям.

Это позволяет говорить о том, что обеспечение сохранения работоспособности СТС в свою очередь требует модернизации (адекватной изменениям) программ обучения специалистов по их эксплуатации (без отрыва от производства, вне образовательных организаций). Кроме того, сами используемые в процессе подготовки ЦОР должны быть изменяемы в условиях применения СТС с учетом новых технических решений и условий их применения. В этих условиях одним из путей совершенствования подготовки инженеров – специалистов по



эксплуатации СТС становится использование специализированных ЦОР, изменяемых в процессе обучения, а именно, цифровых адаптивных ресурсов, наиболее полно соответствующих требованиям современной динамичной среды.

Как уже было отмечено выше, под **цифровым адаптивным ресурсом** будем понимать обучающий ресурс, созданный на ЭВМ различного типа (персональных, переносных, мобильных и т.п.), с помощью различного программного обеспечения, с целью адаптации предыдущих версий обучающих ресурсов изменившимся или меняющимся условиям эксплуатации СТС (совершенствованию самих СТС, а также изменению задач, решаемых при эксплуатации СТС). ЦАР могут быть представлены в виде презентации из слайдов, видеоролика или звукового файла, а также их совместного представления.

При этом появляется специфика разработки информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по использованию СТС в изменяющихся внешних условиях. Как указано в требованиях ФГОС ВО, выпускники, освоившие программу специалитета, должны уметь: использовать методы исследования операций для решения профессиональных задач в условиях применения средств, осуществляющих автоматизацию управления; грамотно эксплуатировать средства вычислительной техники в рамках эксплуатации автоматизированных систем специального назначения, на основе полученных знаний оценивать их основные характеристики и формировать предложения по их улучшению; владеть навыками использования современные средства системного программного обеспечения для подготовки к эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами. Однако во ФГОС ВО не предусматриваются требования к знаниям, умениям выпускников в области разработки и применения адаптируемых ЦОР для обучения персонала вне образовательной организации. В связи с этим необходима разработка методических подходов к разработке и использованию цифрового адаптивного ресурса, в полной мере отвечающего требованиям современной динамичной среды обучения.

Проведенный нами анализ текущего состояния в области образования специалистов по эксплуатации СТС указывает на проблемы, связанные с

существующими методами их обучения. По нашему мнению, традиционные учебные материалы и методические подходы сегодня не вполне эффективны, не отвечают требованиям современной инновационной индустрии, характеризующейся высокой скоростью обновления структуры и программного обеспечения устройств СТС, не адаптируются к изменяющимся условиям их использования [58; 60; 61].

В этих условиях необходима своевременная корректировка программ обучения по эксплуатации СТС, приведение их в соответствие темпу развития СТС, высокому уровню обучения операторов по использованию систем. Кроме того, как показывает современная практика применения СТС, в том числе и собственная, обучение операторов часто требует своего проведения и в местах эксплуатации СТС, то есть вне образовательной организации. Кроме того, специалист по эксплуатации СТС должен владеть соответствующими компетенциями, чтобы обучить этому своих подчиненных [55].

В связи с этим необходима разработка теоретико-методических подходов к разработке и использованию ЦАР в изменяющихся условиях с учетом современных тенденций развития технических систем и необходимости своевременно вносить изменения в ресурс, чтобы он оставался актуальным и эффективным для обучения специалистов.

В нашем исследовании, при обосновании определения «теоретико-методические подходы» мы опирались на работы Д.В. Лебедева, К.А. Вилковой [3]. В данном контексте под «**теоретико-методическими подходами** будем понимать совокупность теоретических подходов, методических способов и приемов, обеспечивающих реализацию» [91, с. 69] обучения в области использования ЦАР и адаптации ЦАР к изменяющимся условиям эксплуатации СТС.

Следует отметить, что в настоящее время недостаточно исследован вопрос обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС созданию информационных ресурсов, адаптированных к совершенствованию СТС и изменению условий их эксплуатации, то есть адекватно изменяющейся обстановке (месту применения СТС, условиям их применения и т.п.). По мнению А.О.

Бударинной, для достижения требуемой обученности инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с использованием ЦАР необходимо обновление содержания учебных предметов, дисциплин и методов обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с уклоном на изучение использования информационных систем для создания ЦАР [27].

В исследованиях В.П. Беспалько [21], В.П. Граб [42], В.А. Мокшеева [87], И.И. Трубиной [130] и других, посвященных обновлению и корректировке программ обучения, отмечается, что основным инструментом для достижения этой цели является использование «информационных систем для мониторинга оценки качества обучения и воспитания» [56, с. 232-233].

Исследование работ О.В. Виштак, И.А. Штыровой [38] позволили говорить о том, что эти информационные системы должны обладать следующими возможностями:

- «накопления статистической информации о результатах профессиональной деятельности выпускников вуза на основе служебных отзывов от работодателей;
- автоматической подготовки сводных таблиц и графических данных для проведения анализа эффективности функционирования системы образования вуза, выработки предложений по совершенствованию качества обучения;
- автоматического определения рейтинга качества обучения выпускников по учебным подразделениям» [57, с. 98-99].

Однако, по мнению О.В. Андрюшковой [9], в этих и других работах рассматриваются вопросы, посвященные созданию оптимальной обучающей среды или особенностям тех или иных факторов окружающей среды, влияющих на обучение. При этом не в полной мере освещены вопросы, посвященные обучению в технической среде без соответствующих условий, с лимитом времени на него (обучение проводится в ходе эксплуатации СТС).

Теоретическое обоснование и формирование теоретико-методических подходов к разработке ЦАР для будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС предполагает рассмотрение ряда аспектов данной области. При

разработке ЦАР для инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях необходимо учитывать особенности и требования к их обучению. К их числу относятся: «учет современных требований к инженерам – специалистам по эксплуатации СТС» [40, с. 51]; овладение основными принципами и методами работы со сложными техническими системами, а также требованиями к безопасности и эффективности эксплуатации. Анализ исследований (В.В. Гриншкун [44], О.В. Мерецков [83], О.А. Насс [92], И.В. Роберт [145], Т.Ш. Шихнабиева [144] и др.) в области формирования научно-методических подходов к разработке цифровых ресурсов позволил расширить понятие ЦАР. Следуя работам О.В. Мерецкова, «... в этом определении ЦАР подчеркивается тот факт, что ЦАР не просто дублирует учебные материалы, существовавшие ранее в бумажном или ином виде, но реализует целый комплекс дидактических возможностей ИКТ, приобретая принципиально новые качественные характеристики, столь важные для образовательного процесса, например, уровень реализации технологии мультимедиа с учетом условий интерактивного взаимодействия пользователей с образовательным ресурсом» [84, с. 157].

Ю.Б. Остапченко в своей работе, посвященной анализу обучения специалистов по эксплуатации СТС, отмечает, что, современный технический и социальный прогресс требуют от этих специалистов более глубоких знаний и навыков, что становится невозможным без использования информационных технологий и автоматизированных систем обучения. Автором показано, что распространенное мнение об обилии шаблонов и простоте использования автоматизированных средств может привести к опасной иллюзии доступности деятельности для всех. Он делает вывод о том, что ключевым фактором остается фундаментальное освоение предметной области и логики действий, а унифицированный подход к профессиональному обучению может только осложнить понимание специфики работы с техническими системами, особенно в сложных и нестандартных ситуациях. Автор отмечает, что для достижения оптимальных результатов в обучении особенно важен баланс между использованием информационных технологий и фундаментальными знаниями

предметной области [96]. Он также акцентирует внимание на том, что современные образовательные технологии сосредотачиваются на достижении заданного результата, оставляя другие параметры обучения гибкими. При этом автор указывает на существующий феномен неспособности к полному усвоению материала у всех учащихся независимо от времени и интенсивности обучения. Он говорит о возникновении значительной дифференциации способностей к обучению, подчеркивает необходимость индивидуального подхода к обучению с учетом скорости и сложности освоения материала. Автор также указывает на актуальность данного подхода в обеспечении эффективного образования [96].

Исследования, проведенные группой авторов в Московском авиационном университете [97], позволили выявить различные психофизиологические особенности студентов при сходной результативности, подчеркивающие важность дооснащения тренажеров и обучающих систем для мониторинга функционального состояния обучающихся. Ими предлагается разработать комплексную автоматизированную систему подготовки и аттестации специалистов, включающую различные подсистемы для эффективного обучения и контроля профессиональной подготовки. Они отмечают то, что важным компонентом такой системы является интерактивное взаимодействие обучающихся со средой и имитационными моделями технических систем [97], при этом подчеркивается важность индивидуального подхода к обучению, учитывает разнообразие способностей обучающихся. При этом делается вывод, что важное значение имеют различные виды контроля, которые могут повлиять на разработку эффективных систем обучения и подготовки специалистов в будущем [97].

Из работы Е.Н. Шаповалова [140] следует то, что с развитием и усложнением техники меняется роль человека в эксплуатации СТС. Автор указывает на следующее: техногенные опасности возрастают из-за роста числа опасных объектов и масштаба потенциальной опасности; сложные техногенные системы, такие как комплексы летательных аппаратов, становятся основным объектом внимания в авиации и других отраслях; современные требования к специалистам предполагают сочетание технических и гуманитарных навыков, обуславливая

междисциплинарную подготовку специалистов для эффективного решения задач в современном технологическом обществе [140]. Он подчеркивает важность комплексного междисциплинарного подхода к обучению специалистов по эксплуатации СТС. Его исследование указывает на важность разработки методических принципов для такой подготовки и необходимость обобщения теоретических знаний при обучении специалистов, особенно в контексте эксплуатации летательных аппаратов. По мнению автора, любая научная теория, включая теорию об эксплуатации техники, представляет собой систему знаний, объединяющую явления и законы данной области исследования [108], в этом исследовании подчеркивается также значимость обобщения опыта решения проблем эксплуатации техники в различных областях. В работе выделяются концепции, связанные с теорией эксплуатации сложных систем, такие как объекты эксплуатации, субъекты и система эксплуатации, и модель управления эксплуатацией. По нашему мнению, обобщенная теория эксплуатации может быть полезна для определенного класса объектов и улучшения методологии решения типовых проблем, а обсуждаемые вопросы весьма актуальны в условиях глобализации и постоянного развития общества и техники.

Можно сделать вывод о важности проблемы обучения специалистов по эксплуатации СТС, так как она отражает изменяющуюся роль человека в условиях развития техники и повышающихся техногенных опасностей. Следует отметить необходимость междисциплинарного подхода к обучению специалистов, требующего сочетания технических и гуманитарных навыков, разработки методических принципов и обобщения теоретических знаний для эффективного обучения специалистов рассматриваемой области.

В исследованиях С.А. Кудрякова рассмотрены проблемы обновления процесса подготовки специалистов рассматриваемой области на примере обновления кадров в мировой гражданской авиации, он указывает на нехватку квалифицированных специалистов, на необходимость нового подхода к обучению специалистов, включающего сочетание технических и гуманитарных навыков. По его мнению, в контексте транспрофессионализма и новых цифровых технологий,

учебные методы должны эволюционировать до соответствия требованиям современного технологического развития [75].

С.А. Кудряков в своих исследованиях отмечает, что для успешной современной профессиональной деятельности необходимо формирование нового класса специалистов с разносторонними компетенциями, требования к которым включают способность интерпретировать информацию, действовать в различных ситуациях и адаптироваться к изменениям. По мнению автора, современные методы профессиональной подготовки ставят перед специалистами задачу комбинирования различных подходов и методов в решении задач. При этом он отмечает, что снижение уровня подготовки выпускников и недостатки в образовательной системе создают вызовы для профессиональной подготовки специалистов. С.А. Кудряков указывает так же на то, что широкое распространение автоматизированных средств и компьютерных технологий может создать ложное впечатление о легкости их использования, а поверхностное знание подобных продуктов может привести к опасным ошибкам. По мнению автора, для их оптимального использования необходимы более глубокие знания предметной области. При этом важно не только знать названия программ, но и разбираться в их логике; увеличение осведомленности не всегда приводит к повышению компетентности, особенно если обучение ограничено унифицированными сценариями. С.А. Кудряков также подчеркивает важность обеспечения обучения и аттестации такими системами как в реальном, так и в дистанционном режиме. Подход, предлагаемый автором, предполагает наличие четырех основных подсистем: учебно-тренировочной, аттестационной, рабочего места специалиста и систему поддержки принятия решений. Этот подход направлен не только на быструю адаптацию специалистов к изменяющимся условиям, но и на сохранение социальных и культурных ценностей общества [102].

Резюмируя, можно сказать, что в работе С.А. Кудрякова выявлены актуальные проблемы обучения специалистов по эксплуатации СТС. В ней подчеркивается необходимость нового подхода к профессиональной подготовке, который объединяет технические и гуманитарные навыки. Показывается, что

современные методы обучения требуют широкого спектра компетенций, а не только поверхностных знаний. Таким образом, использование электронных обучающих систем с дистанционным доступом приобретает особую важность в условиях изменения требований к специалистам. Подчеркивается комплексный подход к обучению, включая учебу, аттестацию и сопровождение специалистов. По нашему мнению, выводы С.А. Кудрякова могут быть использованы при разработке эффективных стратегий обучения, способствующих адаптации к современным вызовам и сохранению ценностей общества.

В работе «Концепция автоматизированной системы профессионального обучения и сопровождения деятельности для специалистов службы ЭРТОС» С.А. Кудряков, Ю.Б. Остапченко, С.А. Беляев, Е.Н. Шаповалов «указывают на актуальность создания комплексной автоматизированной системы» [72, с. 53] для повышения качества подготовки специалистов. По мнению автора, комплексные учебно-тренировочные системы для обучения персонала в области эксплуатации и ремонта СТС обеспечивают эффективное обучение с использованием тренажеров и анализируют действия персонала, позволяют сократить операционные расходы, увеличить производительность труда и решать задачи рациональнее. Авторы говорят, что интеграция систем поддержки принятия решений предоставляет надежное управление сложными техническими системами, оценку нештатных ситуаций и принятие управленческих решений [72].

Таким образом, С.А. Кудряков совместно с соавторами в создании комплексной автоматизированной системы подготовки, аттестации и сопровождения профессиональной деятельности для гражданской авиации видят перспективное направление для решения текущих задач отрасли, что требует организации совместной работы различных специалистов.

В работе Л.А. Артюшиной [11] подчеркивается важность перехода высшего образования на компетентностную модель подготовки выпускника в соответствии с новыми образовательными стандартами. По мнению автора, развитие методов оценки компетенций учащихся становится приоритетным, особенно в контексте использования компьютерных обучающих систем для объективной проверки и



интерпретации результатов. Автор указывает на необходимость дальнейших исследований в области формализации и взаимосвязи компонент компетенции (информационной, деятельностной, ценностно-целевой и опытной), рассматривая их в комплексе. По нашему мнению, эта работа актуализирует исследования в данном направлении и способствует дальнейшему изучению комплекса компетенций обучающихся. В целом исследование этого автора позволяет отметить следующее:

- значимость перехода высшего образования на компетентностную модель подготовки выпускников с учетом новых образовательных стандартов.

- в условиях актуализации использования компьютерных обучающих систем для объективной проверки результатов, приоритетным становится направление, посвященное развитию методов оценки компетенций обучающихся.

- необходимость дальнейших исследований в области формализации и взаимосвязи компонентов компетенции, включая информационную, деятельностную, ценностно-целевую и опытную.

- необходимость определения параметров оценки составляющих компетенции с использованием автоматизированных обучающих систем, что актуализирует дальнейшее изучение комплекса компетенций у обучающихся [11].

Из работы И.С. Полевщикова [103] можно судить, что эффективная разработка программного обеспечения требует правильной организации всех этапов процесса, включая тестирование. Автор делает акцент на том, что автоматизация тестирования играет важную роль в уменьшении трудозатрат и повышении эффективности процесса, а обучение начинающих специалистов современным методикам тестирования может значительно улучшить результаты обучения и способствовать повышению качества выполнения задач в процессе их обучения [103].

И.С. Полевщиковым предложен прототип системы, предназначенный для обучения алгоритмам тестирования. Предложенная автором система позволяет:

- демонстрировать обучающимся пошаговые примеры решения задач, редактировать параметры для изучения различных случаев тестирования;

- автоматически генерировать и оценивать практические задания по различным техникам тестирования, осуществлять входной контроль знаний [103].

Автор характеризует данную систему следующим образом:

- генерация заданий основана на алгоритмах классических методов тестирования и информации о реальных проектах, хранящихся в базе данных системы;

- в автоматизированной обучающей системе (АОС) практические задания разбиты на отдельные части, связанные с методами тестирования ПО;

- процесс выполнения задания обучающимися подразумевает предоставление задания, решение части задания, оценку над выполнением и получение рекомендаций;

- по итогам выполнения всех частей задания, обучающемуся предоставляется комплексная оценка, а затем выставляется итоговая оценка согласно заданным критериям;

- реализуется обратная связь и подсказки для обучающегося, что является весьма важным [103].

Исследование И.С. Полевщикова способствует развитию области обучения тестированию программного обеспечения вносит большой вклад в повышение квалификации специалистов в данной сфере [103]. Это исследование для нас представляет важность в аспекте его использования для обучения специалистов по эксплуатации СТС. Опираясь на его работу, мы можем сделать следующие выводы:

- эффективная разработка программного обеспечения основывается на методически правильно организованном тестировании, а автоматизация этого процесса может существенно улучшить результаты;

- предложенный прототип системы обучения, основанный на алгоритмах тестирования и опыте реальных проектов, позволяет обучающимся понять методики тестирования и овладеть ими;

- интеграция таких систем в учебный процесс способствует повышению качества обучения и подготавливает специалистов к реальным задачам в области тестирования программного обеспечения;

– существующие обратная связь и инструкции системы делают процесс обучения более эффективным и доступным.

По мнению Е.Д. Тельмановой [128], ключевым фактором успешной работы специалистов по эксплуатации СТС в современном технологическом мире является современное обучение технологиям на должном уровне [128]. Она обращает внимание на следующие тенденции в обучении инженеров по эксплуатации СТС в аспекте информатики:

– во-первых, современное техническое обучение включает в себя интеграцию различных технологий, таких как ЭОР, ЦОР, виртуальная и дополненная реальность, симуляторы, что позволяет обучаемым получать практические навыки и опыт работы с техническими системами перед тем, как они столкнутся с реальными рабочими случаями.

– во-вторых, в современном обучении постепенно заменяются традиционные лекции, в него внедряются активные и проектные методики, рассчитанные на самостоятельность обучаемых и развитие их практических навыков для решения сложных задач. Все это вместе позволяет обучающимся реализовывать свои знания на практике и развивать критическое мышление, качество, необходимое для ответственного отношения к работе [128].

Как отмечает Л.А. Артюшина, быстрые темпы развития технологий требуют от инженеров постоянного совершенствования в сфере эксплуатации СТС. Она указывает на то, что оно может быть достигнуто посредством развития подходов к передаче информации, а также навыков самообучения и постоянного совершенствования [11].

Как показывает опыт В.В. Кондратьева, Р. Дреер, М.Н. Кузнецовой и др., актуализация знаний по итогам освоения дисциплин (модулей) не всегда способна компенсировать произошедшие изменения в условиях эксплуатации СТС, особенно при нахождении обучаемого в непосредственной зоне их применения в изменяющихся внешних условиях [69]. Это говорит о необходимости обучения будущих инженеров – операторов СТС разработке и использованию цифровых образовательных ресурсов вне образовательной организации. При этом они

должны отвечать требованиям современной динамичной среды и учитывать изменяющиеся внешние условия.

Таким образом, по результатам проделанной работы, можно констатировать следующее:

1. Обосновано и сформулировано авторское определение понятия «цифровой адаптивный ресурс».

2. Анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов по современному состоянию обучения специалистов по эксплуатации СТС показал необходимость обучения специалистов данной области.

3. Анализ текущего состояния процесса обучения разработке и использованию цифровых образовательных ресурсов вне образовательной организации будущих инженеров – операторов СТС указывает на недостаточную разработанность проблем, связанных с устаревшими методами подготовки специалистов по эксплуатации СТС.

4. Установлено, что традиционные учебные материалы и методические подходы к организации обучения все чаще оказываются недостаточно эффективными, поскольку не отвечают требованиям современной индустрии производства СТС и недостаточно адаптируются к изменяющимся условиям обучения, что указывает на необходимость их совершенствования [96].

## **1.2. Специфика разработки информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем при информационном взаимодействии в изменяющихся внешних условиях**

В рамках проекта «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» к 2024 году и на плановый период 2025 и 2026 годов, планируется создание условий для внедрения современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование «ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры,

подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы» [100]. Как обозначено в проекте, планируется к концу 2024 года внедрить целевую модель цифровой образовательной среды во все субъекты Российской Федерации, а также разработать научно-методические подходы к проектированию и реализации образовательного процесса в условиях информационного взаимодействия в цифровой образовательной среде (теоретические обоснования, методическое проектирование, изучение рисков и условий).

Различные программные продукты могут иметь разные уровни адаптивности и типы персонализации, но основная идея состоит в том, чтобы помочь каждому обучающемуся достичь наилучших результатов. Как отмечает в своей работе И.И. Ванштейн, адаптационные подходы к разработке информационных ресурсов с использованием систем технической поддержки относятся к методам и стратегиям, направленным на создание гибких и адаптивных ресурсов, способных эффективно функционировать в различных условиях и удовлетворять индивидуальным потребностям пользователей [31]. По мнению автора, адаптационные подходы – использование различных методик и инструментов, позволяющих настраивать информационные ресурсы в соответствии с конкретными требованиями и условиями, максимально учитывая индивидуальные особенности пользователей. Он указывает на то, что реализация адаптационных подходов основывается на использовании программного обеспечения, платформ и технологии СТС, предоставляющих возможности для настройки и персонализации информационных ресурсов в зависимости от потребностей и предпочтений пользователей. Так, например, системы управления контентом (CMS) позволяют администраторам гибко настраивать содержание и функционал ресурса, включая доступ к материалам, отображение информации и интерактивные возможности [33].

Таким образом, системы управления контентом могут помочь нам более точно оценить знания, умения специалистов по эксплуатации СТС при внедрении различных видов контроля, регулируя уровень сложности работы и скорость предоставления информации.

Мы согласны с выводам О.Ю. Лягиновой о том, что адаптивные варианты ЦАР должны обеспечивать следующие достижения обучаемых: «... овладение знаниями и умениями работать с программными средствами, с помощью которых реализованы ЦАР; развитие представлений о функционировании СТС в изменяющихся условиях и расширении сфер его использования (адаптивность изменений и обеспечение соответствия конкретным условиям применения СТС); актуализацию и систематизацию знаний в области функционирования СТС без отрыва от исполнения служебных обязанностей; непосредственную регламентацию уровней режимов доступа ЦАР к информационным сетям, в том числе корпоративным, с соблюдением мер информационной безопасности; овладение умениями быстрого освоения и применения системного и прикладного программного обеспечения; освоение знаний и овладение умениями в области технологий и средств защиты информации в глобальной и локальной сетях; развитие навыков сравнения различных аппаратно-программных средств (АПС), выявления взаимосвязи аппаратного и программного обеспечения для решения задачи их выбора в процессе разработки ЦАР» [79, с. 45-46].

Исходя из специфики разработки и применения ЦАР, следуя исследованиям О.Ю. Лягиновой, можно определить «...этапы разработки ЦАР, включающие в себя: анализ и планирование будущего содержания ЦАР; постановку цели разработки программного продукта; анализ объекта моделирования, определение его состава и свойств; анализ выделенных компонентов, выявление отношений между ними, определение существенных признаков в соответствии с целью моделирования и подлежащих включению в структуру модели; выбор вида создаваемого ЦАР (текст, видео, аудио, комбинированный); разработку ЦАР с использованием прикладного программного обеспечения; проверку функционирования ЦАР; анализ адекватности созданного ЦАР объекту и цели разработки; этап оценки» [79, с. 70-71]. Можно также выделить этап обновления, на котором производится анализ эффективности ЦАР и внесение необходимых корректировок.

В основу определения типов ЦАР нами были положены состав программного обеспечения и виды изменяющихся условий эксплуатации СТС. По итогам исследований были выделены следующие виды ЦАР: статические, динамические, звуковые (рисунок 1).

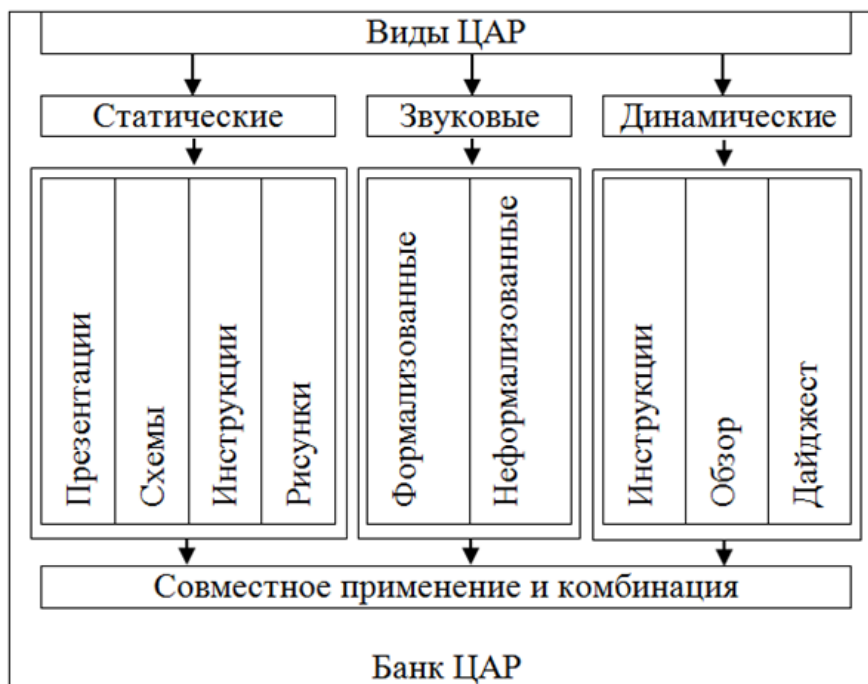


Рисунок 1 – Виды ЦАР

Мы предлагаем следующий вариант классификации видов ЦАР:

*Статические* – в которых информация представлена в виде презентаций, схем, инструкций и рисунков (фото). В таком виде удобно представлять справочную информацию, которая уточняет уже изученный материал или имеет незначительные изменения.

*Динамические* – этот вид ЦАР наиболее информативен, но при этом следует учесть, что на его разработку требуется значительно больше времени. К этому виду относятся ЦАР, наиболее полно раскрывающие пути адаптации СТС к изменившимся условиям. Кроме того, за определенный период эксплуатации СТС необходимо проводить промежуточные подведения итогов, на которых стоит представлять динамические ЦАР для всестороннего информационного взаимодействия, например, по вертикали подчиненности эксплуатирующих групп, так и с соседними подразделениями.

*Звуковые* – в таком виде ЦАР можно представить, например, определение параметров работы двигателя по звуку, сигналы тревоги и т.д.).

Учет индивидуальной подготовленности и знание личных моральных и деловых качеств персонала, эксплуатирующего конкретную СТС, открывает их непосредственными руководителями возможность совместного применения и комбинаций различных видов ЦАР.

Следует отметить, что на каждую СТС в установленный срок передается рекламация на изделие, это необходимо учитывать в процессе работы и передавать на предприятие-изготовитель не только сам рекламационный акт, но и созданные ЦАР, что позволяет получить важную информацию для внесения изменений в следующие поколения (модели) СТС, с уже апробированными изменениями в местах непосредственной эксплуатации и предложенными вариантами адаптации к изменяющимся условиям. С этой целью в эксплуатирующей организацией возможно создать и накапливать банк ЦАР, в котором и будут храниться ЦАР всех видов.

Нами выделены внутренние и внешние условия, влияющие на изменения процесса эксплуатации СТС (рисунок 2).



Рисунок 2 – Условия эксплуатации СТС

Условия, влияющие на эксплуатацию ЦАР можно условно разделить на два основных вида: внутренние и внешние.



**Внутренние** – это условия, которые возникли по причинам изменений непосредственно в самих СТС. *Цели применения:* например, в ходе поведения СВО применяются БПЛА различного вида, от сельскохозяйственных, до игрушек типа FPV-дронов, при этом изменились цели применения этих СТС. *Состав:* сектор эксплуатации СТС очень широко затронула программа импортозамещения, происходит замена оборудования полностью на отечественное, однако не у всех эксплуатирующих организациях есть такая возможность. Вариантом решения проблемы становится изменение конструктивно состав, что требует разработки и создания ЦАР, т.к. как измененных инструкций по эксплуатации на вновь получившуюся СТС у предприятия-изготовителя как правило нет. *Проведение технического обслуживания и регламента:* расчету СТС, назначенному для выполнения конкретных работ, необходимо ознакомиться с СТС, с которой предстоит работать, т.к. изменения, проведенные даже в одной из эксплуатирующих организации на однотипных СТС, могут иметь различные изменения, влияющие на порядок проведения технического обслуживания и регламента. *Состав и качество расходных материалов:* здесь можно говорить об условиях эксплуатации СТС, т.к. по разным причинам – от логистических проблем с поставкой и прекращением выпуска рекомендуемых расходных материалов, до санкционной политики. Учитывая возможность замены состава и качества расходных материалов необходимо будущим инженерам – операторам СТС учить создавать и использовать ЦАР, которые смогут научить персонал работе в условиях происходящих изменений. *Сопряжение поколений:* появление новых образцов СТС создает сложности для персонала, особенно в переходных ситуациях, когда у одних образцов СТС не вышел ресурс эксплуатации или нет возможности обновить поколение СТС, в этих случаях необходимо разрабатывать соответствующих ЦАР.

**Внешние условия**, влияющие на эксплуатацию СТС появляются независимо от самой СТС, а зависят от эксплуатирующей организации. *Время использования:* как пример, перевод эксплуатации СТС с 8 часового рабочего дня на 24/7, требует проведения адаптации порядка его эксплуатации к изменившимся внешним условиям. *Место использования:* при изменении места использования СТС

наиболее характерной будет ситуация, когда, например, СТС используемая в помещении, будет использоваться на открытой местности. *Изменения штата эксплуатирующего персонала:* это внешнее условие появляется при изменении кадровой политики в месте эксплуатации СТС, когда может возникнуть ситуация работы в сокращенных расчетах и персоналу нужно будет осваивать смежные рабочие места, что также требует создания новых ЦАР. *Климатические и погодные:* на эксплуатацию СТС оказывают влияние климатические и погодные условия, поскольку могут возникнуть ситуации, при которых персоналу нужно будет эксплуатировать СТС в изменившихся климатических и погодных условиях, что, как следствие, приводит к необходимости создания ЦАР, ориентированных на такие условия. *Индивидуальные особенности персонала:* нужно принимать во внимание особенности обученности каждого специалиста, эксплуатирующего конкретные СТС, уровень слаженности расчета, их выносливость и т.п., все это также является внешним условием эксплуатации СТС и может быть объектом разработки ЦАР.

Как показывает анализ научно-педагогической литературы [7; 77; 135], а также собственные исследования [50; 56; 59], виды ЦАР зависят от конкретных образовательных целей и потребностей обучающихся, должны учитывать условия разработки СТС в изменяющихся условиях и вне образовательной организации. При этом структура ЦАР может включать различные разделы (теоретический материал, практические задания, тесты и задачи для самопроверки), а функциональные возможности такого ресурса могут реализовывать интерактивные уроки, индивидуальные рекомендации для каждого обучающегося, отслеживание прогресса и оценки успехов.

Вслед за А.В. Пруцковым, мы считаем, что разработка информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся внешних условиях требует комплексного подхода и учета ряда особенностей, к которым относятся [109]:

1. Анализ целевой аудитории: перед началом разработки необходимо провести анализ аудитории, определить их уровень знаний и опыта в области СТС,

а также понять, какие конкретные внешние условия могут повлиять на процесс обслуживания.

2. Учет изменяющихся внешних условий: инженеры должны быть обучены управлять СТС в различных сценариях, включая изменяющиеся климатические условия, технологические изменения и прочее. Ресурс должен включать модули или кейсы, которые позволяют имитировать различные сценарии и практиковаться в реальных условиях.

3. Интерактивные материалы: разработка информационного ресурса должна включать интерактивные материалы, такие как видеоуроки, симуляции, виртуальные тренажеры и т.д., чтобы обеспечить более эффективное обучение и позволить инженерам получать практический опыт.

4. Адаптивность и масштабируемость: информационный ресурс должен быть адаптивным к различным уровням знаний и опыта инженеров, а также масштабируемым для обновления и добавления нового контента в соответствии с изменяющимися внешними условиями и требованиями индустрии.

5. Обратная связь и оценка: важно включить в ресурс механизмы обратной связи и оценки, чтобы инженеры могли оценивать свой прогресс и получать рекомендации по улучшению навыков.

6. Управление знаниями: информационный ресурс должен включать систему управления знаниями, которая позволяет инженерам быстро находить необходимую информацию и лучшие практики в различных ситуациях.

7. Актуализация: в условиях быстро меняющихся технологий и внешних условий важно регулярно обновлять и актуализировать содержание информационного ресурса, чтобы он оставался релевантным.

8. Безопасность: обучение инженеров по использованию СТС также должно включать в себя вопросы безопасности, включая защиту от вредоносных атак и правила работы с конфиденциальной информацией.

Вместе с тем разработка цифровых адаптивных ресурса для обучения инженеров – специалистов по использованию СТС в изменяющихся внешних

условиях, требует разработки и обоснования соответствующих принципов, которые будут представлены далее.

### **1.3. Принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов для эксплуатации сложных технических систем в изменяющихся условиях вне образовательной организации**

При разработке цифрового адаптивного ресурса использовались цифровые технологии и методические алгоритмы адаптации к индивидуальным особенностям и потребностям каждого отдельного обучающегося.

Разработка цифрового адаптивного ресурса для специалистов по эксплуатации СТС в меняющихся условиях актуальна в связи с несколькими ключевыми аспектами: быстрое изменение технологий, повышение сложности систем, изменение условий эксплуатации, необходимость непрерывного обучения, повышение эффективности и безопасности, интеграция с современными технологиями.

В свете вышеуказанных аспектов, разработка и внедрение цифровых адаптивных ресурсов становится не только актуальной, но и необходимой для обеспечения высокого уровня профессиональной компетентности специалистов по эксплуатации СТС в условиях постоянных изменений.

Специалисты по эксплуатации СТС работают с технологиями, которые требуют оперативной реакции на изменения в окружающей среде, включая цифровые адаптивные ресурсы, позволяющие получать надежную информацию о состоянии оборудования в режиме реального времени, анализировать данные и принимать обоснованные решения для предотвращения аварий и оптимизации работы системы.

Таким образом, использование цифрового адаптивного ресурса позволят специалистам эффективно управлять СТС в изменчивых условиях, обеспечивая стабильную и производительную работу оборудования [136].

Цифровой адаптивный ресурс является средством обучения, работающим на базе цифровых технологий, что обеспечивает его гибкость и возможность индивидуальной настройки процесса обучения. Это обеспечит более качественное обслуживание сложных технических систем.

В первую очередь стоит отметить гибкость цифрового адаптивного ресурса, которая позволяет всем сторонам процесса обучения (как учителям, так и обучаемым) вносить изменения в материалы, задания, скорость обучения и др., которые адаптируют процесс изучения тем или предметов в целом, опираясь на конкретные потребности каждого обучающегося.

Так как в процессе разработки ЦАР с его помощью необходимо анализировать данные о знаниях, уровне успеваемости, формате обучения и предпочтениях в использовании информации со стороны каждого обучающегося, то целесообразно предложить персонализированный подход и материалы, соответствующие потребностям учащихся.

Отслеживание успехов обучающегося и адаптации содержания материалов и заданий происходит в режиме реального времени. Цифровой адаптивный ресурс может предлагать дополнительные материалы или задания для углублённого изучения сложных тем, также повторение материалов, если обучающихся испытывают затруднения [32].

За счёт анализа ответов на задания происходит формирование непрерывной обратной связи для обучаемых. Это заключается в предложении разъяснений или подсказок при необходимости. Такой путь позволяет обучающимся лучше понимать материал и исправлять ошибки, что, в свою очередь, ведет к повышению результативности обучения за счёт его персонализации.

Цифровой адаптивный ресурс – средство, которое формирует гибкую, индивидуально настраиваемую систему обучения с адаптацией к потребностям каждого обучающегося. Это обеспечивает эффективное усвоение материала, индивидуализацию обучения и повышение качества образования.

Цифровой адаптивный ресурс настроен на определение уровня знаний каждого обучаемого в области эксплуатации сложных технических систем на

первоначальном уровне, что в будущем помогает настраивать материалы и задания, соответствующие компетентности специалиста. Такой подход позволяет учащимся начинать обучение с актуальных тем, например, пропуская введение в специальность, если у человека уже есть базовая информированность в данной теме. Или, наоборот, дать больше информационной базы для новичков, что позволит им прогрессивно развиваться в новой сфере.

Для создания качественного и эффективного контента необходимо учитывать множество аспектов, таких как образовательная методика, точность, вовлеченность и мотивация обучающихся. Интерактивный контент способствует лучшему восприятию материала и повышает уровень мотивации и успехи учащихся. Адаптивный контент позволяет выбирать темп обучения и регулировать свою работу, что способствует более высокой мотивации и результативности, реагирует на потребности обучающихся, предоставляя коррекцию, дополнительные материалы и обратную связь при ошибке, в отличие от обычного метода, где ставится только оценка за выполненную работу.

Кроме того, даже в рамках одной темы цифровой адаптивный ресурс может учитывать особенности каждого обучаемого, анализируя его предпочтения, стиль обучения и особенности работы с предоставляемыми материалами. На этой основе ресурс предлагает индивидуальные задания, примеры и материалы, которые способствуют более эффективному усвоению материала, связанного с техническими системами [138].

В рамках подготовки специалистов по эксплуатации СТС цифровой адаптивный ресурс позволяет непрерывно отслеживать прогресс каждого обучаемого усвоении материала, анализируя его успехи и слабые стороны. На основе этого анализа ресурс предлагает дополнительные материалы или задания для усиления слабых мест, а также дает обратную связь для повышения эффективности обучения [105].

Кроме того, цифровой адаптивный ресурс предоставляет возможности для практического обучения специалистов по эксплуатации СТС. Например, виртуальные лаборатории, симуляции и практические задания, которые помогают

специалистам развивать свои навыки и понимать процессы эксплуатации в реальных ситуациях, что делает подготовленность будущих работников наиболее применимой к условиям рабочих обстоятельств.

Таким образом, цифровой адаптивный ресурс в области эксплуатации сложных технических систем обеспечивает наиболее эффективное обучение специалистов (что будет доказано в главе 2 настоящего исследования) с применением индивидуализированного подхода и развитием практических навыков. Это увеличивает вероятность успешного применения знаний в реальной работе с техническими системами в современном информационном обществе.

Характеристики цифрового адаптивного ресурса представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Характеристики цифрового адаптивного ресурса

Исходя из вышеизложенного, представим принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов для эксплуатации сложных технических систем в изменяющихся условиях вне образовательной организации. Предлагаемые нами принципы разработки цифровых адаптивных ресурсов для эксплуатации сложных технических систем в изменяющихся условиях вне образовательной организации дифференцируем на программно-аппаратные и дидактические.

К программно-аппаратным принципам предлагается отнести: принцип кроссплатформенности. В соответствии с этим принципом, ЦАР должен работать на различных операционных системах (Windows, macOS, Linux, IOS, Android и отечественных РОСА, Альт, МСВС, Заря, Аврора и др.) и устройствах (персональные компьютеры, планшеты, смартфоны) для того, чтобы у обучающихся была возможность использовать его в любое время и в любом месте.

Принцип минимизации объема, создаваемого ЦАР, предполагает, что цифровой образовательный ресурс должен занимать ограниченный объем дискового пространства для получения обучающимися возможности оперативно приобрести, установить и использовать его в любое время и в любом месте, в том числе без применения сети Интернет.

Принцип интерактивного диалога предполагает обеспечение: интерактивной обратной связи между участниками процесса обучения; визуализации процессов представления на экране моделей изучаемых объектов и их конструкций.

Принцип обновления контента ЦАР предполагает обновление и адаптацию к изменяющимся внешним и внутренним условиям при эксплуатации сложных технических систем.

К дидактическим принципам мы относим: принцип индивидуализации обучения, который предполагает необходимость адаптации содержания заданий и тестов к установленному уровню знаний и предпочтений обучающихся.

В соответствии с принципом проблемно-ориентированного подхода ЦАР должен решать реальные проблемы и задачи, с которыми сталкиваются инженеры – специалисты по эксплуатации СТС, предлагая практические задания и сценарии, помогающие обучающимся применить свои знания на практике.

Принцип мониторинга и оценки результатов обучения предполагает то, что ЦАР должен предоставлять возможность отслеживать уровни усвоения учебного материала обучения и обеспечивать контроль обучающимся своих достижений и их коррекцию.

В аспекте анализа достижений обучаемых ЦАР предоставляет следующие возможности: сбор данных о достижениях обучаемых и их анализ для определения слабых мест и потребностей обучаемых; предоставление на основе полученной информации дополнительных материалов или примеров для более полного понимания сложных вопросов.



Предлагаемые принципы разработки ЦАР направлены на создание специалистами удобного в использовании цифрового ресурса, способствуя подготовке грамотных инженеров – специалистов по эксплуатации СТС.

#### **1.4. Организационно-методические требования к использованию цифровых адаптивных ресурсов в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации**

Для проведения дальнейших исследований нами были разработаны ряд организационно-методических требований.

Во-первых, соблюдение требований к разграничению доступа к ЦАР и структурированию участников обучения (категории), в зависимости от должностных допусков.

При анализе состава групп пользователей важно учитывать их уровень профессиональной подготовки, опыт работы, особенности предпочтений в обучении (например, форматы обучения, частота и скорость усвоения информации), а также специфику службы, отрасли или сферы, к которой они относятся. В ходе анализа возможно выявить потребности и ожидания целевой аудитории, определить основные проблемы, с которыми сталкиваются специалисты при эксплуатации сложных технических систем в изменяющихся условиях, и выявить наиболее востребованные функции и инструменты цифрового ресурса. Результаты исследования позволяют определить оптимальный дизайн и функциональность ресурса, а также разработать персонализированный подход к обучению и поддержке специалистов, что способствует повышению эффективности использования цифрового адаптивного ресурса на практике [57].

Нами определены следующие группы потенциальных пользователей цифрового адаптивного ресурса для проведения анализа их характеристик:

1. Новички в области эксплуатации технических систем:

- Основные потребности: базовые знания об эксплуатации сложных технических систем, объяснение сути основных понятий, иллюстрированный материал.

- Предпочтения в обучении: интерактивные курсы, визуализация процессов, возможность задавать вопросы экспертам.

- Особенности: важно предоставлять простые и понятные для обучающихся материалы, организовывать поддержку в форме индивидуального обучения для решения возникших проблем, связанных с обучением.

## 2. Опытные специалисты по эксплуатации технических систем:

- Основные потребности: актуальная и специализированная информация, решения сложных проблем, доступ к передовым технологиям.

- Предпочтения в обучении: глубокие кейсы и аналитика, обмен опытом с коллегами, возможность консультаций с экспертами.

- Особенности: важно предоставлять актуальный контент, организовывать индивидуальное обучение и сетевое взаимодействие.

## 3. Операторы, занимающиеся управлением эксплуатацией технических систем:

- Основные потребности: данные для принятия стратегических решений, оптимизация процессов эксплуатации, мониторинг показателей.

- Особенности: важна удобная навигация по данным, поддержка по вопросам аналитики, возможность организации мониторинга и анализа ключевых показателей.

## 4. Специалисты технической поддержки эксплуатации технических систем:

- Основные потребности: обновление информации по техническим системам, практические инструкции по устранению неисправностей.

- Предпочтения в обучении: интерактивные учебные материалы, доступ к базе знаний, возможность консультаций с экспертами.

- Особенности: важно предоставить актуальную информацию, удобную систему поиска и доступ к онлайн поддержке для оперативного решения проблем.

Распределение обучающихся по категориям, учитывающее разные уровни подготовки, потребности и предпочтения, позволит разграничить доступ специалистов к различным видам разработанных ЦАР по эксплуатации СТС.

Следующее требование – определение места использования ЦАР, а именно, в образовательной среде образовательной организации или вне ее. Под термином «внеучебная среда» обычно понимается любое пространство или контекст, который не является официальной образовательной организацией или учебной аудиторией. Это может быть дом, рабочее место, библиотека, общественное пространство и т.д. Внеучебная среда представляет собой окружение, где человек может самостоятельно получать новые знания, формировать навыки, участвовать в образовательных мероприятиях, общаться с другими обучающимися или специалистами в процессе обмена опытом. Использование цифровых образовательных ресурсов во внеучебной среде позволяет гибко организовывать обучение, обеспечивая доступ к материалам и заданиям в любое удобное время и место [36].

По мнению Ю.Б. Остапченко, в основном, использование цифрового адаптивного ресурса во внеучебной среде схоже с его использованием в рамках образовательного процесса, так как предоставляет ряд специфических возможностей, ключевой особенностью которых является личное желание обучаемого обучаться. В первую очередь, предоставляется возможность для самостоятельного обучения, когда специалисты могут осваивать новые технологии и методики без привязки ко времени и месту. В отличие от традиционных форм организации образовательной деятельности, такая форма позволяет выбрать удобный темп и вид обучения. Это особенно актуально в том случае, когда человеку трудно воспринимать информацию на слух, что весьма распространено в образовательных организациях. Так, обучающийся может выбрать форму изучения учебного материала по теме с помощью интерактивных карт или видеоуроков с наглядной презентацией технического процесса [97].

Как отмечает Е.Н. Шаповалов, цифровой адаптивный ресурс наилучшим образом подходит для проведения виртуальных тренировок по эксплуатации систем,

моделирования ситуаций, обучению принятия решений в режиме реального времени. В то время как проведение подобных мероприятий в рамках традиционных форм образовательной деятельности вызывает затруднения при их организации, лимитированное количеством обучаемых, а также техническим оснащением образовательных организаций. При этом в рамках обучения с использованием цифрового адаптивного ресурса, не выпадает из образовательного процесса такая традиционная форма, как коллективное обучение с обменом опытом. Это является весьма важным, поскольку специалисты могут общаться друг с другом, обсуждать учебные задания, обмениваться опытом в рамках платформы, что способствует обогащению знаний и навыков. Кроме того, на ЦАР возможно внедрение конкурсной системы среди всех пользователей, основанной на геймификации процесса, что значительно повышает вовлеченность, а также создает соревновательный эффект, когда обучающиеся захотят занять более высокие места в общем списке для того, чтобы обозначить свой профессионализм. Соревновательный эффект может быть частью мониторинга прогресса и оценки знаний специалистов, что будет служить базой для адаптации материалов под индивидуальные потребности каждого из них [140].

Удобный формат и доступность информации может помочь специалистам быстро находить необходимые сведения, инструкции и рекомендации для решения конкретных задач и проблем в работе, что особенно важно для молодых специалистов, чей опыт работы недостаточен для самостоятельной работы на всех этапах.

Рассмотрим методики, которые можно использовать для адаптации цифрового адаптивного ресурса в рамках деятельности специалистов по эксплуатации СТС.

В работе А.М. Бершадского [20] отмечено следующее:

– для создания стандартной структуры необходимо определить ключевые знания, умения и навыки, а также задачи, которые необходимо поставить перед специалистами по эксплуатации СТС. Данный процесс заключается в

анализе потребностей и требований обучающихся, а также требований нормативных правовых документов и работодателей;

– программа обучения должна учитывать разработку «функционала» и адаптацию контента под различные уровни подготовки и предпочтения пользователей, с учетом их индивидуальных особенностей для предоставления персональных материалов. В связи с этим, анализ потребностей специалистов должен проводиться на разных уровнях их подготовки в целевой аудитории, для выявления основных категорий и запросов.

Как отмечает автор, адаптивная архитектура предполагает работу с большим количеством информации. Устройства со встроенными функциями, которые продолжают собирать и анализировать электроэнергию, меняют порядок работы обучающегося. Материалы со встроенной структурой — самые сложные из всех видов базового обучения. Они часто используют алгоритмы и аналитику прогнозов для непрерывного сбора и использования данных для изменения последующих действий обучающегося [20].

Отличительной чертой цифрового адаптивного ресурса в отличие от традиционной образовательной деятельности, является возможность использования симуляций и интерактивных практических заданий, которые позволяют специалистам отрабатывать навыки на практике и применять полученные знания в режиме, приближенном к рабочему.

Как показывает практический опыт, гибкий график обучения, возможность доступа к материалам в любое время и из любого места позволяют специалистам эффективно сочетать обучение с работой. А в случае, если текущее место работы связано с профильным образованием, то это положительно повлияет на обучение в практических условиях, позволит поддерживать необходимый уровень теоретической подготовки и развитие практических навыков.

Нами были установлены следующие условия успешного применения цифрового адаптивного ресурса специалистами по эксплуатации СТС:

Первым условием успешного применения является повышение результативности обучения специалистов, что оценивается по уровню усвоения

новых знаний и формированию навыков, интенсификации процесса обучения и улучшению качества практической подготовки.

Второе условие – возможность индивидуального обучения, учитывающего потребности и темпы усвоения знаний каждым специалистом.

Третьим условием является способность цифрового ресурса адаптироваться к потребностям и уровню подготовки каждого специалиста, предоставляя персонализированный контент. Кроме того, использование цифрового адаптивного ресурса вне образовательной организации должно способствовать повышению мотивации специалистов к обучению, к саморазвитию и повышению профессионального уровня. Для его успешного применения необходимы понятные нормативы для оценки результатов обучения специалистов с использованием цифрового ресурса, что позволит корректировать данный процесс адекватно поставленными целями.

Выполнение указанных условий позволит оценить эффективность применения цифрового адаптивного ресурса вне образовательной организации специалистами по эксплуатации СТС, а также обеспечить наиболее полное освоение профессиональных знаний, умений и формирование навыков [54].

Следующее организационно-методическое требование к использованию ЦАР в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации – определение интервалов времени для проведения периодических повторов знаний, совершенствования умений для закрепления опыта действий в различных ситуациях при эксплуатации СТС.

Оценивая эффективность образовательных изменений по времени, необходимому для освоения учебной программы, М.В. Максимова [4] отмечает необходимость поощрения обучаемых, которые обмениваются информацией подобного рода. Она также отмечает отсутствие существенной разницы в итоговых результатах тестов у студентов с различными формами обучения. Однако те, кто предпочитает гибкое обучение, затрачивают гораздо меньше времени на изучение учебной программы, достигая при этом аналогичных с другими студентами результатов обучения.

Проблемы реализации образовательных технологий связаны с высокой стоимостью и не развитой инфраструктурой образования и информации, предназначенных для изучения этой технологии. Не всегда представляется возможным зафиксировать факт проведения занятия и время, потраченное на него. Финансирование подготовки преподавателей, разработки учебных программ, технологий обучения и оценки следует рассматривать в аспекте повышения производительности труда преподавателей, сопряженной с количеством часов, затраченных на обучение. Существуют также опасения по поводу обеспечения конфиденциальности личных данных обучающихся при использовании технологий.

М.В. Максимова для оценки прогресса обучения специалистов в процессе использования ресурса предлагает использовать следующие методы:

- Систематический мониторинг: отслеживание промежуточных результатов и выполнения задач в ходе обучения для наблюдения за поэтапным прогрессом.
- Тестирование: проведение тестов и контрольных заданий для проверки знаний и навыков специалистов на разных этапах обучения.
- Экзамены или оценочные задания: оценка знаний и умений специалистов по результатам выполнения специфических заданий или экзаменов.

Определение и регулярное отслеживание перечисленных методик помогут оценить эффективность использования цифрового адаптивного ресурса и принять необходимые меры для улучшения процесса обучения [4].

Рассмотрим несколько подходов к применению ЦАР. И.А. Кречетов, М.Ю. Дорофеева, А.В. Дегтярев [74] рассматривают метод применения ЦАР под названием «адаптивно-активный», сочетающий в себе адаптивные технологии и активное обучение. Г.С. Батршина отмечает, что «... интеграция технологий и активного обучения значительно повышает успеваемость обучающихся» [16, с. 15]. Автор отмечает то, что «результаты обучения измеряются с помощью тестов, а в систему также включаются результаты аудиторной работы. Посредством анализа текущих результатов обучения выявляются области, требующие дальнейшего обучения» [16, с. 17].

О.В. Мерецков к организационно-методическими требованиями относит также «... требования по обеспечению информационной безопасности при разработке и использовании ЦАР в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации; учет и соблюдение требований здоровьесбережения; нацеленность и учет исторических и социальных ценностей общества в Российской Федерации» [82, с. 79]. В условиях цифровой трансформации образования и увеличения числа кибератак, в том числе и на сложные технические системы, знание основ информационной безопасности становится необходимым для обеспечения надежности и безопасности технических систем. Эти вопросы изучаются в различных дисциплинах в процессе учебы в вузе, но мы считаем нужным напомнить об этой проблеме.

«Информационная безопасность – условия защищенности информации от незаконного ознакомления, преобразования и уничтожения, а также защищенности информационных ресурсов от угроз, направленных на нарушение их работоспособности (проникновение злоумышленников ошибки пользователя, стихийные бедствия и т.п.). Информационная безопасность при работе в компьютерных системах достигается обеспечением конфиденциальности, целостности и достоверности обрабатываемых данных, а также доступности и целостности информационных компонентов и ресурсов системы. Допуск к информации и ресурсам системы обеспечивается идентификацией, аутентификацией и авторизацией пользователя. Противодействие угрозам информационной безопасности является целью средств защиты компьютерных систем и сетей. Совокупность программных и технических средств, обеспечивающих информационную безопасность системы или сети, представляет собой комплекс средств защиты, который создается и поддерживается в соответствии с принятой в конкретной организации политикой безопасности» [64, с. 41-42].

Проблемами обеспечения информационной безопасности в образовательных учреждениях занимались В.П. Поляков [104], Ю.И. Богатырева, О.А. Козлов и А.Н. Привалов [85], И.В. Роберт [111] и др.



Можно выделить ключевые аспекты обучения основам информационной безопасности:

- Обучение основам кибербезопасности: Включение курсов по кибербезопасности в учебные программы учебных заведений. Это помогает обучаемым понимать основные угрозы и методы их предотвращения.
- Практическое обучение: Проведение лабораторных работ и тренингов по защите информационных систем. Такие программы часто включают симуляции кибератак и разработку стратегий защиты.
- Междисциплинарный подход: Обучение специалистов из различных областей, включая IT, инженерные и управленческие направления, что способствует созданию комплексных решений для обеспечения информационной безопасности.

Таким образом, нами разработаны организационно-методические требования к использованию цифровых адаптивных ресурсов в изменяющихся условиях выполнения задач вне образовательной организации, включающие в себя: выявление приоритета использования ЦАР в зависимости от лимита времени на его продуцирование и практическое применение (немедленно; в отложенном режиме); разграничение доступа к ЦАР и структурирование участников обучения (категории), в зависимости от должностных допусков; определение уровня подготовки обучающегося до и после завершения обучения; определение места использования ЦАР; определение интервалов времени для проведения периодических повторов знаний, совершенствования умений для закрепления опыта действий в различных ситуациях при эксплуатации СТС; информационную безопасность при разработке и использовании ЦАР; учет и соблюдение требований здоровьесбережения; нацеленность и учет исторических и социальных ценностей общества в Российской Федерации. Кроме того, было определено следующее: учет изменяющихся условий обучения необходим для разработки цифрового адаптивного ресурса; данная процедура позволяет создавать гибкий и адаптивный инструмент, способный эффективно реагировать на требования современной динамичной среды эксплуатации технических систем; такой ресурс будет

способствовать более эффективному обучению и успешной подготовке специалистов вне образовательных организаций [60].

## Выводы по главе 1

1. Проведен анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов, который выявил необходимость обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с учетом особенностей используемых информационных ресурсов в условиях постоянного совершенствования технических систем, а также изменения форматов их эксплуатации, который позволил выявить целесообразность использования ЦАР, созданного непосредственно в местах эксплуатации СТС, для решения задач обучения данных специалистов. Дано авторское определение понятию «цифровой адаптивный ресурс» – обучающий ресурс, созданный на персональных ЭВМ различного типа (переносных, мобильных и т.п.) с помощью различного программного обеспечения, с целью адаптации предыдущих версий обучающих ресурсов к изменившимся или меняющимся условиям эксплуатации СТС (совершенствование самих СТС, а также изменению задач, решаемых при эксплуатации СТС). Анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов по современному состоянию обучения специалистов по эксплуатации СТС показал необходимость обучения специалистов данной области.

2. Определена специфика информационного ресурса, используемого для обучения будущих инженеров – специалистов эксплуатации СТС в изменяющихся условиях.

3. Исходя из специфики разрабатываемого ЦАР рекомендованы этапы этой разработки.

4. Сформулированы программно-аппаратные (кроссплатформенность, минимизация объема, интерактивный диалог, обновление контента) и дидактические (индивидуализация обучения, проблемно-ориентированный подход, мониторинг и оценка результатов обучения) принципы разработки ЦАР вне образовательной организации.

5. Определены организационно-методические требования к разработке цифрового адаптивного ресурса: он должен быть гибким, запрашивая у

пользователя информацию о его уровне знаний и опыта, а также учитывая конкретные особенности сложных технических систем; предлагать персонализированный подход к обучению, учитывая индивидуальные потребности и прогресс каждого обучаемого; учет и соблюдение требований здоровьесбережения; нацеленность и учет исторических и социальных ценностей общества в Российской Федерации. Обоснованы и сформулированы организационно-методические требования к использованию ЦАР при эксплуатации СТС: должны учитываться актуальные тенденции в использовании цифровых технологий и адаптивных образовательных ресурсов в области подготовки специалистов по эксплуатации СТС; гибкость ЦАР и возможность адаптироваться к изменяющимся требованиям в данной области; предоставление обучаемым доступ к разнообразным и интерактивным материалам, позволять практиковать навыки в виртуальных средах и обеспечивает обратную связь и поддержку; адаптация ресурса к новым условиям и требованиям осуществляется через обновление контента, анализ прогресса обучаемых, адаптацию заданий и предоставление индивидуальной поддержки.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОГО АДАПТИВНОГО РЕСУРСА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

### **2.1. Структура содержания обучения и уровни обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях**

Сегодня довольно сложно представить жизнедеятельность человека без использования мобильных устройств (смартфонов, планшетов и пр.), а также без взаимодействия с социальными сетями и всемирной паутиной. В основе программного обеспечения, установленного на эти устройства, лежит принцип систематичности и иерархии, что обуславливает их организованную и последовательную работу.

Этот системный принцип, определяющий всю структуру информации в компьютерах, проявляется через создание эффективных информационных систем, доступность которых за последние несколько лет значительно ускорила процесс внедрения технологий в образовательную среду.

Ежегодно на рынке расширяется ассортимент товаров, предназначенных для предоставления образовательных услуг, для совершенствования профессиональных знаний, умений и навыков. В их числе – инновационные образовательные программы, современные технические устройства (смартфоны, планшеты и т.п.) и средства коммуникации (интернет, корпоративные сети и каналы связи и т.п.).

В современный период цифровой трансформации всех сфер деятельности человека, активного развития отечественного индустриального производства возникает острая необходимость в совершенствовании содержания обучения инженеров, в том числе в формировании у них знаний, умений и навыков в области

использования ИКТ. Согласно [91] «владение цифровыми технологиями требуют формирования знаний в области информатики и математики, объединения этих знаний в единую систему» [91, с. 25]. Эффективность будущей работы инженеров зависит от их способности к адаптации к цифровым инновациям, что подразумевает интеграцию различных дисциплин во время их учебного процесса для формирования соответствующих компетенций [141].

В эпоху цифровой трансформации всех сфер деятельности человека, активного развития отечественного индустриального производства, последствия которых отражаются на рынке труда, Российская Федерация взяла на вооружение стратегический план – программу «Цифровая экономика». Эта программа позволяет обозначить тенденции в ближайшем будущем в сфере труда, подразумевая цифровую компетентность как ключевое качество для успешного профессионального вхождения в новый рынок [100]. Одновременно, в обществе крепнет понимание того, что образование становится гарантией цивилизационной стабильности, а государственная поддержка в адаптации обучения к требованиям цифровой трансформации становится жизненно важной.

Такие исследователи, как Р.М. Сафуанов, М.Ю. Лехмус и Е.А. Колганов, полагают, что преобразованиям подлежит сама суть процесса подготовки специалистов, чтобы они были в гармонии с постоянно эволюционирующими цифровыми пространствами [119].

Анализ, проведенный А.А. Сысоевым, Е.Б. Весна и Ю.И. Александровым [126] в области образования и технологий, позволяет утверждать о начале фазы, когда обучение и профессиональное развитие специалистов претерпевают серьезные преобразования.

Переход к активному применению цифровых технологий оказывает влияние не только на методы и подходы в обучении, но и требует коренных изменений в самом содержании образовательных программ. Ожидается, что в ближайшие годы образовательная среда столкнется с необходимостью пересмотра компетенций, которые ранее считались неизменными долгие годы. Так, многие профессиональные задачи, которые не были затронуты ранее процессами

информатизации, подвергнутся автоматизации и роботизации. На основании этого, формируются новые требования к будущим инженерам, в соответствии с которыми они должны обладать знаниями в области различных сфер, а также знать то, как обращаться с современными технологиями, состав которых расширяется с каждым днем [126].

Одним из направлений цифровой трансформации общества становится цифровая трансформация образования. Этот процесс предполагает использование современных технологий и цифровых инструментов для создания новых моделей обучения и преподавания, что делает образовательный процесс более гибким, доступным и эффективным. Можно дать такое определение «Цифровая трансформация образования – результат системных существенных изменений, произошедших и происходящих в сфере образования (позитивных, негативных), в связи с комплексным преобразованием деятельности участников образовательного процесса при активном и систематическом использовании цифровых технологий и реализации в образовательной практике результатов достижений научно-технического прогресса информационного общества массовой глобальной коммуникации» [64, с. 110-111]. Описание этого сложного социального процесса дается в работах И.В. Роберт [112; 114], И.Ш. Мухаметзянова и Е.В. Лопановой [116], О.А. Козлова, Ю.Ф. Михайлова [65] и др.

Можно выделить ключевые аспекты цифровой трансформации образования:

– Цифровые платформы и онлайн-курсы: Платформы для массового онлайн-обучения (МООС), такие как Coursera, EdX и Khan Academy, предоставляют доступ к качественному образованию, независимо от географического положения. Они предлагают разнообразные курсы, от базовых навыков до специализированных профессиональных знаний К. Сунг-Ми [125], А. Клашња-Миличевич, М. Иванович [150].

– Виртуальные и дополненные реальности: Эти технологии создают интерактивные и иммерсивные образовательные опыты, позволяя студентам изучать сложные концепции в более наглядной форме. Примеры включают

виртуальные лаборатории и симуляции Д.-Х. Джанг, П. Йи, И.-С. Син [47], И. Сео [121].

– Аналитика больших данных и искусственный интеллект: Использование аналитики больших данных и искусственного интеллекта позволяет адаптировать образовательные программы под индивидуальные потребности обучающихся, повышая эффективность обучения. Искусственный интеллект может анализировать успеваемость студентов, выявлять их сильные и слабые стороны и предлагать персонализированные рекомендации I. Nikolić, V.R. Bandur, D.D. Martinović [152].

– Облачные технологии и мобильные приложения предоставляют обучаемым и преподавателям доступ к образовательным ресурсам в любое время и из любого места. Это позволяет создавать гибкие и адаптивные учебные программы, которые могут быть изменены и дополнены в зависимости от потребностей студентов. Облачные технологии также способствуют улучшению сотрудничества и обмена информацией между участниками образовательного процесса.

– Социальные сети и различные средства коммуникации (мессенджеры, видеоконференции) используются для поддержания постоянного контакта между студентами и преподавателями. Это позволяет проводить обсуждения, консультации и групповые работы в режиме реального времени, что способствует более активному вовлечению студентов в учебный процесс и улучшению качества обучения.

Цифровая трансформация образования является ключевым элементом общей цифровой трансформации общества. Она открывает новые возможности для образования, делая образовательный процесс более доступным, гибким и эффективным. Современные технологии и цифровые инструменты способствуют улучшению качества образования и подготовке специалистов, способных успешно работать в быстро изменяющейся технологической среде.

Все большее значение начинает приобретать развитие у обучающихся, имеющих инженерную профессию, гибких навыков и способности к



переобучению. Профессиональные учебные программы должны активно интегрировать цифровые инструменты, готовя будущих инженеров к работе в условиях непрерывно меняющегося технологического ландшафта.

Цифровая трансформация отечественного образования не только преобразует профессиональное инженерное образование, но и предоставляет уникальные возможности для его совершенствования и развития. Именно в ответ на эти вызовы образовательные учреждения и преподаватели должны активизировать свои усилия по внедрению инновационных подходов и технологий в учебный процесс, тем самым готовя специалистов нового поколения, способных эффективно работать в меняющемся мире [65; 90; 116; 118; 144] и др.

Формирование цифровых компетенций становится ключевым аспектом образовательного процесса, определяющим будущее профессий. Успех в решении этой задачи требует совместных усилий как образовательных учреждений, так и работодателей, непосредственно заинтересованных в получении квалифицированных кадров.

Исследования и разработки М.М. Батовой [14], Д.С. Константиновой и М.М. Кудеевой [70], А.М. Збарского, М.А. Гаранина и О.А. Суляевой [62] в области обучения будущих специалистов применению цифровых технологий весьма важны в условиях трансформации образовательной системы и в обучении специалистов, готовых к вызовам современности, служат ориентиром для нашего исследования.

Реализация цифровых адаптивных ресурсов сопряжена с рядом вызовов. Вопросы безопасности данных, интеграция с существующими системами, обучение персонала и поддержка пользователей – лишь некоторые из них. В то же время, возможности, предоставляемые этими технологиями, весьма велики.

Цифровой адаптивный ресурс представляет собой современное решение для реализации обучения, работы и иных активностей в условиях постоянно меняющегося мира. Особенностью таких ресурсов является их способность адаптироваться под индивидуальные потребности пользователя, динамично меняющуюся обстановку и задачи, которые ставятся перед пользователем.

Важной характеристикой цифрового адаптивного ресурса является его мультиплатформенность и интеграция с различными сервисами и приложениями, что обеспечивает пользователю удобный доступ к необходимым инструментам и информации в любой момент времени и в любой точке мира. Гибкий подход, а также его доступность и понятность оценивают адаптивные ресурсы с точки зрения незаменимости системы, подчеркивая значимость в образовании и научных исследованиях [131].

В качестве базового аспекта эффективности адаптивного ресурса стоит рассматривать анализ потребностей целевой аудитории и предметной области, что может подтолкнуть разработчиков к изучению функционала интерфейсов будущих продуктов. И важным здесь является легкий, простой интерфейс.

Так, освоить инженерную дисциплину сейчас необходимо с использованием инновационных цифровых платформ, которые адаптируются под потребности обучающихся. Это приводит к уникальной персонализации и усовершенствованию учебного процесса. Такой подход позволяет будущим инженерам направлять свои усилия более продуктивно и организованно.

Адаптивные цифровые инструменты играют ключевую роль в повышении производительности работы, гарантируя более эффективное планирование проектов и использование ресурсов.

На этапе современности, когда цифровая трансформация экономики и образования активно меняет концепцию технологического пространства, усиливая степень интеграции и гибкости систем, становится особо важной подготовка квалифицированных инженеров. Профессионалы должны обладать не только умениями эффективно использовать существующие цифровые решения, но и прозорливостью, чтобы антиципировать и внедрять новшества технологического завтра, тем самым обеспечивая оптимизацию и модернизацию инфраструктур. Разработка и обслуживание сложных систем в этой новой реальности превращается в ключевую задачу, требующую глубоких знаний и понимания цифровых адаптивных систем [139].

Подготовка специалистов по эксплуатации СТС осуществляется как в технических университетах, так и в системе военного образования. Это обеспечивает всестороннюю подготовку кадров, способных работать в различных условиях и сферах, что особенно важно в изменяющейся технологической среде. Мы согласны с Д.Б. Цехановичем и другими в признании необходимости совершенствования системы обучения будущих офицеров как специалистов по эксплуатации СТС [137].

Подготовке в области информационных технологий будущих операторов СТС в военных вузах посвящены работы Н.Д. Асеевой [12], О.А. Козлова [66], Н.С. Корнеева [73], Ю.Ф. Михайлова [86], В.В. Скубаева [122], А.Н. Ундозеровой [67] и др. В этих публикациях рассматриваются как вопросы преподавания дисциплин информационного профиля, так и особенности учебно-воспитательного процесса в военных вузах. В своем исследовании мы учитываем основные результаты этих авторов.

В современных условиях технологических инноваций, способность систем автоматически настраиваться под непрерывно меняющиеся ожидания пользователей и условия эксплуатации станет еще более важным аспектом. Такой фактор подразумевает активное участие и обновление профессиональной квалификации через специальные курсы, получение сертификатов и изучение актуальных научных работ. Важно, чтобы инженеры не только были на повышенном внимании к происходящему с точки зрения современных технологических трендов, но и активно сотрудничали с другими экспертами в смежных областях. Например, программирование, управление информацией и кибербезопасность. Это необходимо, чтобы обеспечивать высокий уровень работоспособности и безопасности цифровой инфраструктуры.

Обучение инженеров, задействованных в работе над сложными технологическими проектами, приобрело особую важность. Важность динамичных образовательных платформ, способных адаптироваться к изменяющимся условиям, тем самым обеспечивая эффективность и надежность обучения, сейчас

как никогда высока. Эти платформы, благодаря своей адаптивности, становятся незаменимым инструментом для инженеров.

В сфере профессионального развития данные инновации моментально реагируют на потребности рынка и пользовательские предпочтения, формируя продукцию и услуги, основанные на специфических желаниях каждого пользователя. С другой стороны, в образовании, эти же инструменты усиливают персонализацию процесса обучения, позволяя обучаемым выбирать материалы для изучения, настраивать скорость их освоения и в целом генерировать путь обучения, соответствующий личным потребностям.

Преимущество цифровых технологий заключается в их способности быстро обрабатывать сложные данные, выявлять неочевидные тенденции и недостатки в работе систем. Это значительно ускоряет процесс принятия решений, обеспечивая бизнесу способность приспосабливаться к новым условиям и повышает результативность обновления процедур. Вторым весомым аргументом в пользу данных систем является их надежность. Даже при возникновении чрезвычайных ситуаций, таких как природные катастрофы или технологические сбои, они обеспечивают бесперебойную работу, поддерживая процессы в аварийном режиме или переключаясь на альтернативные пути функционирования.

Цифровые технологии, адаптированные к уникальным требованиям людей с разнообразными умениями, способствуют их более глубокому включению в общество, обеспечивая легкий доступ к рабочим местам, информации и учебным ресурсам. Это приводит к расширению возможностей участия широкого круга лиц в общественных процессах и повышает их значимость и активную роль [30].

В качестве иллюстрации подобного подхода можно привести создание электронных обучающих программ, которые настраиваются под уникальные характеристики и требования каждого пользователя, обеспечивая более эффективное и целенаправленное обучение.

Платформа для обучения инженеров подстраивается под учебный процесс, проводя анализ в режиме настоящего времени. Она измеряет эффективность

освоения учебного материала и, основываясь на этих данных, подбирает оптимальные учебные методы и ресурсы.

Один из ярких примеров в области образования с точки зрения обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС является именно платформа для адаптивного обучения. Она использует искусственный интеллект для анализа уровня знаний и подстройки учебного материала под его индивидуальные потребности. Таким образом, инженеры, имеющие разный уровень подготовки, могут одновременно продвигаться в обучении с оптимальной для себя скоростью [34].

Разнообразие адаптивных цифровых ресурсов находит применение в различных сферах деятельности, обеспечивая гибкость, повышенную эффективность и способность к инновациям в меняющемся мире. В контексте постоянно эволюционирующего цифрового мира, адаптивные ресурсы играют ключевую роль в успешном существовании и развитии разнообразных сфер жизни общества.

Таким образом, будущее развитие цифровых адаптивных ресурсов открывает новые перспективы в образовании, особенно в инженерном. Возможность оперативно адаптироваться к изменяющимся условиям и предоставлять персонализированные решения способствует созданию более эффективного, безопасного и комфортного общества.

Обучение инженеров – специалистов по эксплуатации СТС, которые будут заниматься созданием цифровых адаптивных ресурсов, имеет ряд отличительных особенностей, поскольку оно предполагает достижение определенных целей вне образовательной организации. И здесь стоит выделить значимость освоения основ проектирования, разработки адаптивных систем. К таким принципам относятся внедрение инструментов искусственного интеллекта, применение машинного обучения. Именно такие инструменты дают возможность создавать адаптивные цифровые решения.

Особое внимание уделяется практической подготовке специалистов, предполагающей выполнение реальных проектов в условиях, максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности.

Особо важным здесь выступает активная работа над развитием работы в коллективе и выполнении заданий, соответствующих запросам потенциальных работодателей. Обучение предполагает не только теоретические занятия, но и активное вовлечение в процесс выполнения заказов, что способствует приобретению ценного опыта работы в реальных проектных условиях. Также важными представляются умения использования навыков, знаний и умений для решения реальных задач, что выступает в качестве главных компетенций.

Можно сказать, что такой подход к образовательному процессу призван не только дать будущим инженерам теоретическую базу, но и научить их использовать приобретенные знания на практике. Работа в команде, проектное взаимодействие с разработчиками СТС, эффективное использование времени и ресурсов – все это формирует фундамент для успешной карьеры в любой сфере, где требуется адаптация к динамически меняющимся условиям и технологиям цифровой трансформации общества.

Сегодня важно подготовить специалистов к работе в условиях, когда доступ к традиционным формам обучения ограничен или вовсе отсутствует. В этом контексте, освоение цифровых образовательных платформ, а также техник дистанционного обучения становятся важнейшим аспектом современного образовательного процесса. Технологии, связанные с виртуальной реальностью, позволяют выделить современные аспекты для осуществления иммерсивного обучения, поскольку здесь возможно моделирование любых ситуаций, которые могут угрожать человеку в реальном мире.

Среди ключевых навыков, на развитие которых в наше время делается акцент, выделяются междисциплинарное взаимодействие и гибкость в принятии решений. Сложные технологические системы требуют целостного подхода, часто включающего в себя знания и умения из различных областей.

Для того, чтобы быть востребованными сегодня, специалистам нужно сформировать способность к ускоренному овладению современными технологиями. Обучение, которое включает работу с цифровыми платформами и

виртуальными технологиями, подготавливает к будущим вызовам, когда традиционные методы могут оказаться неэффективными.

Так как мир постоянно меняется, требуя от специалистов не просто глубоких знаний в своей области, но и умения быстро адаптироваться к новым условиям и технологиям. В этом контексте, используя инструменты виртуальной и дополненной реальности, выступая в качестве важной составляющей подготовки специалистов в области выполнения различных заданий, относящихся ко многим областям знаний и помогает развивать гибкость и аналитические способности, являющиеся актуальными сегодня [139].

В современном мире важнейшую роль в таком подходе к образованию играет практико-ориентированное обучение, которое предполагает интеграцию инженеров в реальные рабочие проекты с использованием виртуальной реальности и других цифровых технологий.

Одним из фундаментальных направлений в подготовке будущих инженеров является разработка и осуществление задач, моделирующих технологические ситуации, что способствует развитию не только технических навыков, но и умения применять их в непрерывно изменяющемся профессиональном контексте. Помимо этого, особое внимание уделяется развитию управленческих качеств и компетенций в цифровой среде, ведь современный рынок требует специалистов, способных эффективно управлять проектами в условиях цифровизации бизнес-процессов.

Уверенное владение современными цифровыми технологиями и умение работать в команде на разнообразных проектах, учитывая технологический и социальный контекст их реализации, становятся неотъемлемыми элементами успешной карьеры [81]. И заключительным акцентом является осознание того, что процесс обучения не заканчивается с получением диплома, а продолжается в течение всей жизни, поскольку лишь непрерывное образование позволяет оставаться в авангарде профессиональных изменений [126].

Внедрение инноваций в учебный процесс предполагает оценку нововведений по результатам практической педагогической деятельности. Для решения этого

вопроса необходимо спланировать и провести целенаправленные эксперименты. В образовательном процессе такую роль играют тесты, опросы и различные задачи. Для того чтобы лучше понимать цели обучаемых, их взгляды на учебный процесс и систему управления обучением, создаются специализированные тесты. Очевидно, что при этом важно стремиться к использованию минимального количества тестов, которые будут одновременно простыми и информативными, возможно даже предоставляя взгляд на внутреннюю структуру модели обучающегося:

- выбор учебного материала, который, при условии верности модели обучающегося, позволит достичь целей обучения;
- интеграция этих учебных материалов в учебную среду.

Обучение будущих инженеров представляет собой сложную задачу из-за несовершенства модели обучения и вмешательства внешних помех и мелких деталей, а также из-за того, что характеристики обучающегося изменяются в процессе обучения. Все это, наряду с ограниченностью управленческих ресурсов, требует адаптации обучающего процесса, исходя из новых обстоятельств и особенностей инженеров и обучающей среды [53].

Для того чтобы система обучения адекватно реагировала на внешние влияния, описанные ранее, необходимо внести коррективы, которые включают в себя возможные изменения в характеристиках обучающегося. Это требует не только определения изменений в модели обучающегося, но и разработку экспериментальных подходов для их реализации. Во время учебного процесса, изменения у обучающегося могут потребовать переосмысления и адаптации модели, которой он описывается. Это приводит к созданию адаптивной модели обучения. При недостаточности такой меры для достижения целей обучения, необходимо вносить изменения непосредственно в объект обучения.

В случае, если стандартные методы не приводят к желаемому результату, рекомендуется переоценка и адаптация образовательных целей под достижимые в данный момент возможности системы образования и самого обучающегося.



Недостаточная реализация в педагогической практике дидактических возможностей средств ИКТ отмечается многими авторами, например И.В. Роберт [115; 116]. Нам представляется целесообразным исследование комплекса тех возможностей, которые скрыты в дидактических функциях ЦАР в рамках их применения в адаптивных системах обучения.

В ходе нашего исследования мы выделяем несколько подобных комплексов:

1. Л.П. Окулова отмечает «... комплекс функций, которые направлены на формирование у обучающихся позитивного отношения к обучению: совершенствование мотивации обучающегося к решению различного рода задач контроль и поощрение достижений; обеспечение комфортной и бесконфликтной обстановки в процессе обучения; создание реальных обучающих ситуаций» [95, с. 118].

2. И.В. Роберт и другие выделяют «... комплекс функций, которые направлены на овладение обучающимися знаний: использование наглядности; отработка навыков; исправление ошибок; установление связей между компонентами обучения; выработка навыков» [64, с. 68];

3. Комплекс функций, в задачи которых входит улучшение процесса обучения: осуществление контроля; анализ результатов; отслеживание успехов; принятие мер, направленных на успешность в обучении [51].

4. Комплект функций, которые направлены на достижение обучающимися положительных результатов. Сюда входят функции, в основе которых лежат метапредметные и личностные аспекты, которые являются важными составляющими вне учебного процесса, они нацелены на будущие перспективы и помогают в совершенствовании общеучебных умений и познавательных особенностей обучающегося: формирование навыков работы с различного рода оборудованием; поиск оптимальных способов решения проблем; активизация возможностей обучающихся; совершенствование умственных особенностей; ценностные установки для развития личности в целом.

Таким образом, можно сделать определенный вывод, что адаптивные цифровые ресурсы в контексте подготовки инженеров – это современные

образовательные технологии, подстроенные под потребности, возможности и способности каждого ученика. Это довольно сложный процесс применения новых образовательных инструментов, которые позволяют каждому обучающему получать знания и навыки на одном уровне.

Структура содержания обучения предполагает учет и адаптацию к требованиям современных экономических систем, так как экономика сейчас развивается только с помощью цифровых ресурсов, помогающих эффективно взаимодействовать и производить сложные технические операции.

Создание и использование цифрового адаптивного ресурса для будущих инженеров – специалистов в области эксплуатации СТС является многоуровневым процессом, направленным на совершенствование профессиональных квалификаций в соответствии с возрастающими требованиями современного технологического мира. Эта задача требует интеграции последних достижений в сфере информационных технологий, методик обучения и промышленности.

Нами «адаптивность ресурса» заключается в способности системы подстраиваться [56] под индивидуальные особенности и темпы обучения каждого студента. Использование искусственного интеллекта для анализа оценок и предпочтений позволяет создавать персонализированные учебные планы, обеспечивая наиболее эффективный путь обучения [50].

Рассматриваемой явления выступает в качестве главного компонента в становлении характеристик современного специалиста, который сможет решать креативные задачи и сможет ускоренно привыкнуть к новым условиям. Инженеры, прошедшие обучение с применением цифрового адаптивного ресурса, выходят на рынок труда с глубоким пониманием технических систем, современными подходами к обслуживанию и умением работать с передовыми технологиями.

Таким образом, с учетом работ вышеперечисленных авторов (Ю.И. Александров, М.М. Батова, С.В. Буцик, И.И. Ванштейн, Е.Б. Весна, Т.А. Гилева, Д.С. Константинова, К.А. Мамадалиева, Е.С. Попова, А.А. Сысоев, Б.Г. Трусов, А.А. Шарапова и др.), а также результатов собственных исследований, нами была разработана структура содержания обучения и содержание дисциплины

«Создание и использование цифрового адаптивного ресурса», представленная ниже. Основные направления обучения будущих инженеров – специалистов по использованию СТС выделены нами в три блока.

Мы поддерживаем исследования О.Ю. Лягиновой, в которых было определено, что в теоретическом блоке разрабатываемой нами дисциплины нужно рассмотреть такие аспекты: теоретические аспекты разработки и создания ЦАР; специфика разработки ресурса в условиях выполнения задач вне образовательной организации; типизация ЦАР; виды изменяющихся условий эксплуатации СТС; принципы разработки ЦАР.

В технологическом блоке «... рассматриваются: возможности ЦАР; виды создаваемых ЦАР; выбор программного обеспечения для разработки ЦАР; этапы разработки ЦАР» [79, с. 41].

В методическом блоке «... рассматриваются: педагогические цели использования ЦАР; организационно-методические требования к использованию ЦАР, формы и методы проведения занятий; методика обучения в области создания» [79, с. 91-92] и использование ЦАР в изменяющихся условиях [55].

В рамках разработки дисциплины, посвященной созданию и использованию ЦАР, нами разработана рабочая программа (Приложение А), мы предлагаем включить в нее несколько образовательных блоков, предназначенных для глубокого изучения особенностей создания и применения ЦАР.

Для начала обучение акцентируется на теоретических основах, куда входят следующие ключевые вопросы:

1. Общие принципы и подходы к разработке цифровых адаптивных ресурсов.
2. Разнообразие задач, решаемых вне рамок образовательного учреждения и их влияние на создание ЦАР.
3. Классификация цифровых адаптивных ресурсов с учетом их функциональности и применения.
4. Разбор условий эксплуатации СТС, подлежащих учету при разработке ЦАР.

5. Основные принципы и этапы разработки цифровых адаптивных ресурсов, включая алгоритмы и методики проектирования [55].

Продолжение обучения предполагает переход к технологическому блоку. Этот раздел программа уделяет внимание практическим аспектам работы с цифровыми адаптивными ресурсами, обучая обучаемых не только находить, но и интегрировать новые технологические решения в различные процессы СТС. Здесь будущие специалисты приобщаются к технологиям создания и обслуживания цифровых ресурсов, учатся оптимизировать и адаптировать их под меняющиеся технические и эксплуатационные условия.

На конечном этапе предусмотрен практический блок, в котором обучаемые имеют возможность практически применить полученные знания и умения. Реализация теоретических основ и технологических умений на конкретных проектах позволяет глубже понять специфику и возможности цифровых адаптивных ресурсов в СТС. Это, в свою очередь, формирует у будущих инженеров-специалистов компетенции, необходимые для успешного выполнения профессиональных задач в быстро меняющемся технологическом мире.

ЦАР открывают новые горизонты в системе образования, привнося инновационные подходы к обучению и развитию. Эти мощные инструменты расширяют традиционные методы преподавания и обеспечивают более глубокое взаимодействие с учебным материалом. В современном мире роль ЦАР становится всё более значимой, и понимание того, как они создаются и используются, является ключевым для образовательного сообщества [59].

Виды цифровых ресурсов разнообразны: от электронных учебников, интерактивных курсов и образовательных игр до виртуальных лабораторий и симуляций. Каждый из этих видов характеризуется спецификой создания и использования в процессе обучения.

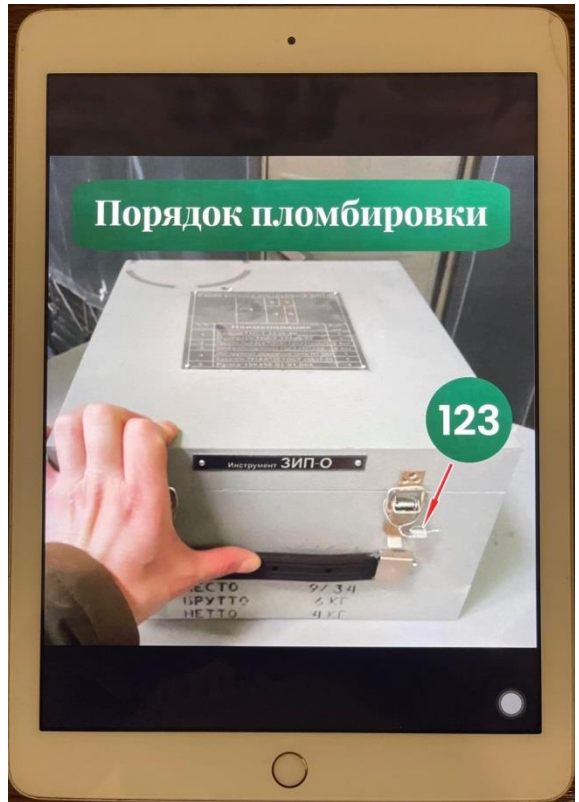
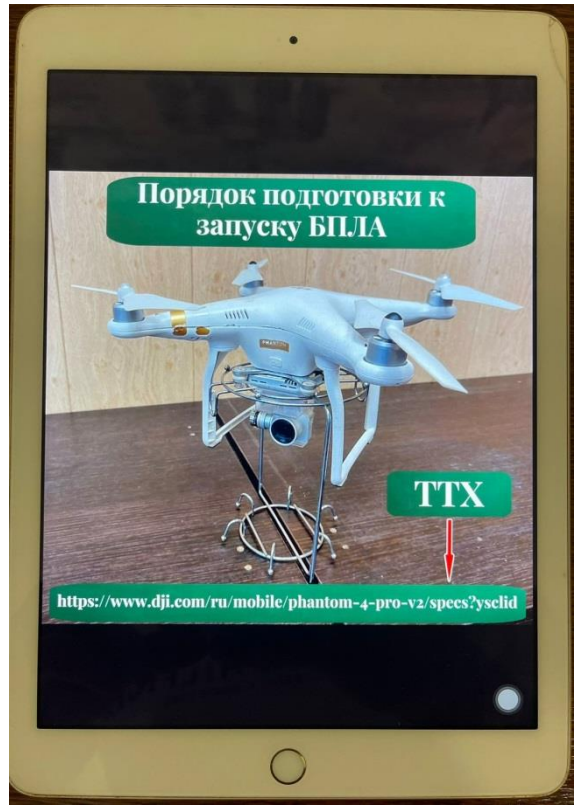
После определения необходимого ПО, следует создание ЦАР и это происходит с помощью следующих шагов: планирование, проектирование, разработка контента, тестирование и внедрение. Это требует слаженной работы многопрофильной команды специалистов.

Методический блок охватывает педагогические аспекты использования ЦАР. Важными аспектами здесь являются формулирование педагогических целей и соответствующих методических подходов. Это помогает создавать ЦАР, которые не только информативны, но и способствуют активизации когнитивной деятельности учащихся.

Следует учитывать организационно-методические требования к использованию ЦАР при планировании учебного процесса. К ним относятся разнообразие форм и методов проведения занятий, которые должны быть гибкими и адаптированными к изменяющимся образовательным потребностям.

На комплексном рисунке 4 представлены фрагменты разработанных ЦАР, которые создавались обучаемыми в ходе изучения дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса».





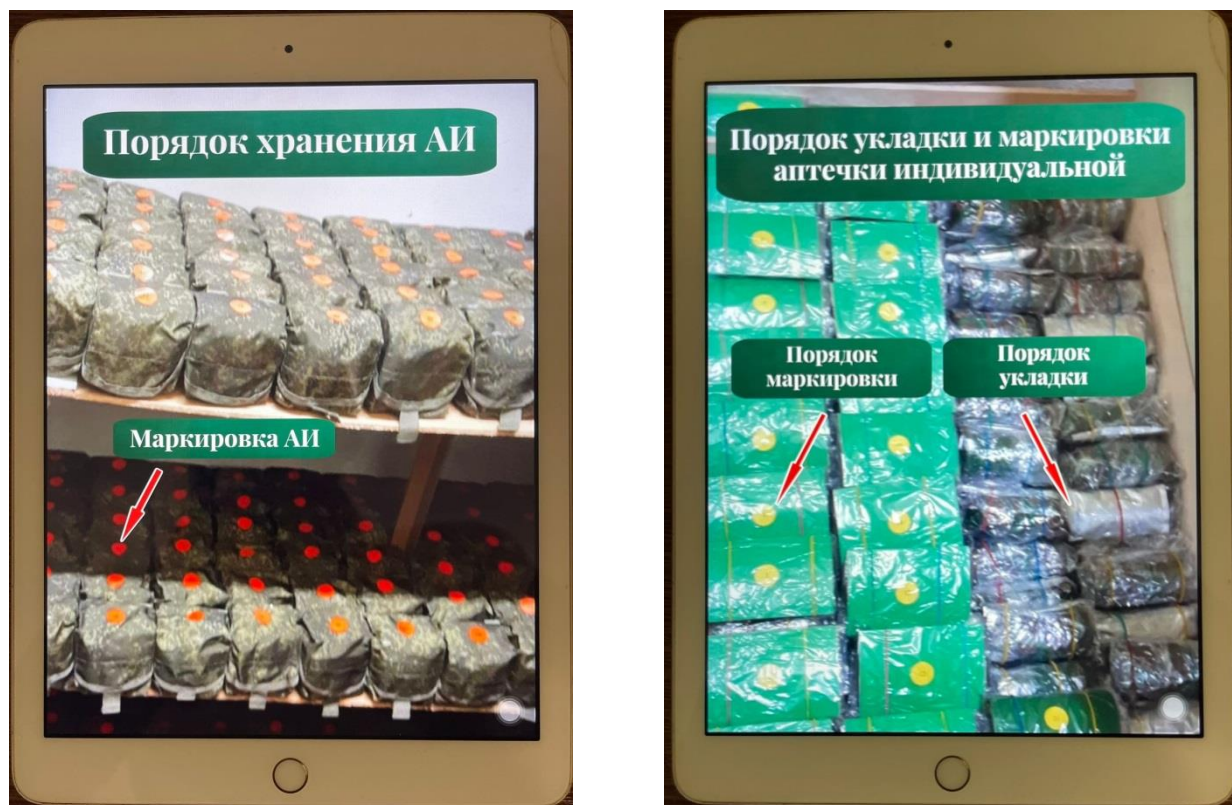


Рисунок 4 – Примеры элементов разработанных ЦАР

Методика обучения, включающая создание и использование ЦАР, требует осмысления и постоянного обновления в свете технологического прогресса. Для соответствия современным образовательным условиям, педагогами и создателям ЦАР необходимо постоянное развитие [113].

Разработка информационного ресурса для обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся внешних условиях требует системного подхода и постоянного обновления в соответствии с требованиями рынка и технологическими изменениями, что, в свою очередь невозможно полноценно сделать без обоснования и формулировки определения обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях, а также требований к уровням сформированности обученности инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в области разработки и использования ЦАР, которые будут представлены далее.

Нами было обосновано и сформулировано определение обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях.

Основываясь на работах О.В. Мерецкова под «**обученностью в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов** в нашей работе мы понимает совокупность теоретических знаний и практических умений, позволяющих реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов использованию СТС» [82, с. 138-139] в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС (ввод в эксплуатацию, эксплуатация, модернизация и др.).

Основываясь на трудах В.П. Беспалько, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, О.Е. Лебедева, Ю.Г. Татура и др. нами были выделены и содержательно описаны уровни обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях: репродуктивный, адаптивный, эвристический и творческий (таблица 1). Исходя из анализа работ ряда авторов (В.П. Беспалько, В.П. Симонов, А.И. Субетто, Ю.Г. Татур и др.), поэтому представляется возможным говорить о том, что в основу оценки сформированности обученности может быть положен уровневый подход. Мы даем описание используемых нами уровней обученности, опираясь на результаты исследований З.М. Муцуровой: «**Адаптивный уровень** – это уровень, для которого характерно общее представление у обучаемых о структуре ЦАР, техническом и программном его обеспечении, характеризующийся набором отдельных знаний и умений, позволяющих обучаемым создавать содержательное наполнение для различных типов ЦАР по шаблону-образцу, планировать деятельность обучаемых в области разработки и приёмки ЦАР по известному алгоритму (шаблонам), создавать ЦАР из предложенных вариантов самостоятельно или в составе коллектива разработчиков, в соответствии с поставленной задачей. **Эвристический уровень** – этот уровень определяет способность обучающихся к решению нетиповых задач, связанных с использованием средств ИКТ для разработки и применения ЦАР,



принципам мониторинга готовых ЦАР и разработке собственных. **Творческий уровень** – свидетельствует о способности обучающегося самостоятельно выбирать средства и методы для решения задач различного уровня и обосновывать свои решения, анализировать результаты с целью дальнейшего саморазвития, при котором они способны разрабатывать ЦАР лично. При этом содержание каждого уровня обученности в области разработки и применения ЦАР можно представить в разрезе двух компонент: теоретические знания и умения их применения. Все уровни взаимосвязаны, каждый уровень предполагает включение знаний и умений по нарастающей, от предыдущего к последующему» [91, с. 62].

В таблице 1 мы постарались более компактно и наглядно отразить характеристики каждого уровня обученности в области разработки и применения ЦАР, также ссылаясь при этом на исследования З.М. Муцуровой [91] и О.В Мерецкова [82].

Таблица 1

Требования к уровням сформированности обученности инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в области разработки и применения ЦАР

Компоненты	Уровни			
	Репродуктивный	Адаптивный как дополнение к репродуктивному	Эвристический как дополнение к адаптивному	Творческий как дополнение к эвристическому
<b>Знания в области</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основных понятий и определений, связанных с ЭОР;</li> <li>– основ разработки и создания простейших мультимедийных продуктов;</li> <li>– принципов работы в сети Интернет и использования социальных сетей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию ЭОР и способы их создания;</li> <li>- особенностей методики использования ЭОР;</li> <li>- способы организации взаимодействия в сети;</li> <li>- состав и структура ЦАР;</li> <li>- специфику разработки и создания ЦАР</li> <li>- требований законодательства, регулирующего электронное обучение;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– программного и аппаратного обеспечения, используемого для создания ЦАР;</li> <li>- авторского и смежных прав на интеллектуальную собственность, представленную в электронном виде;</li> <li>- требований нормативно-правовой базы в области разработки электронного образовательного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основ разработки ЦАР различных типов;</li> <li>- повышения мотивации в области реализации авторских подходов к разработке ЦАР;</li> <li>- соответствия ЦАР педагогико-эргономическим, содержательно-методическим и техническим требованиям;</li> <li>- создания ЦАР, с учетом педагогико-эргономических, содержательно-методических технических</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- наиболее распространенных форматов представления ЭОР;</li> <li>- особенностей создания ЦАР</li> </ul>	<p>ресурса, обработки персональных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условий обеспечения информационной безопасности личности и здоровьесбережения при использовании ЦАР</li> </ul>	<p>требований, информационной безопасности личности и здоровьесбережения</p>
<b>Умения в области</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– использования готовых ЦАР для обучения;</li> <li>– использования стандартных средств работы в сети Интернет для поиска информации,</li> <li>– применения ресурсов корпоративной среды в стандартных ситуациях по алгоритму</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования работ по созданию ЦАР.</li> <li>- использования и размещения, самостоятельно разработанных ЦАР в корпоративной среде;</li> <li>– использования дистанционного взаимодействия с, коллегами</li> <li>– консультирования обучающихся</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- размещения разработанных ресурсов в ИОС;</li> <li>- организацию взаимодействия между участниками образовательного процесса;</li> <li>- разработки предметного содержимого ЦАР;</li> <li>- проектирования элементов ЦАР, электронных учебных курсов и системы сбора и анализа учебной статистики;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельного выбора средств и методов разработки ЦАР;</li> <li>– анализа системы взаимодействия участников образовательного процесса и внесения предложений по его оптимизации;</li> <li>– обучения и консультирования коллег по использованию ЦАР;</li> <li>- создания цифрового образовательного контента с использованием специализированных программных средств;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- использования корпоративной среды для консультирования обучающихся, а также для организации их самостоятельной работы;</li> <li>- участие в работе профессиональных сетевых сообществ для обмена опытом с коллегами;</li> <li>- адаптации разработанных ЦАР к различным условиям обстановки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– создания ЦАР с публикацией в универсальном формате для использования в составе любой системы дистанционного обучения;</li> <li>– планирования собственной профессиональной деятельности с использованием ЦАР</li> </ul>
--	--	--	---	--

## **2.2. База данных интегральной характеристики подготовки и служебной деятельности выпускников как инструмент совершенствования цифровых адаптивных ресурсов**

В рамках изучения проблемы интегральной характеристики подготовки и служебной деятельности выпускников предлагается использовать комплекс информации, направленной на:

- сбор статистических данных в области результативности бывших обучающихся высших учебных заведений согласно предоставлению отзывов из войск, где они проходят службу;
- создание различного рода наглядности для отражения эффективности процесса обучения и его корректировки с использованием автоматических систем;
- создание рейтинга качества облученности бывших обучающихся различных кафедр на основе автоматических систем подсчета подобной информации [78].

С помощью описанного выше представляется возможным проанализировать:

- сформированность знаний, умений и навыков различных видов профессиональной деятельности;
- период времени, который занимает профессиональная адаптация инженеров – специалистов по эксплуатации СТС;
- соответствие полученных профессиональных знаний уровню будущей профессии;
- проблемы, которые необходимо корректировать в процессе обучения

Влияние ИКТ на современное образование носит многоуровневый и комплексный характер. Интеграция передовых технологий в учебный процесс открывает новые горизонты для развития личности студента и поддерживает создание гибких и адаптивных учебных систем, способных отвечать на постоянно меняющиеся образовательные и социальные требования.

В современном мире развитие ИКТ играет весьма значимую роль в профессиональной подготовке специалистов в области создания и сопровождения

информационных систем. Важной компонентой этого процесса является не только понимание основ работы с информационными системами, но и глубокое изучение и освоение баз данных, ведь они лежат в основе любой такой системы.

Профессиональная подготовка в данной области строится вокруг целого ряда ключевых компетенций:

1. Внедрение информационных систем, что подразумевает развертывание систем в рабочей среде.
2. Адаптация и настройка систем под конкретные бизнес-процессы организации.
3. Интеграция различных проектных решений для создания единых информационных систем.
4. Обеспечение технического сопровождения и эксплуатации этих систем [57].

Стоит подчеркнуть, что центральное место в том направлении занимает работа с СУБД. Эти системы служат основой для хранения, поиска, обработки и предоставления данных, на которых функционируют информационные системы. Следовательно, эффективное взаимодействие со СУБД и понимание принципов организации баз данных становятся ключевыми аспектами подготовки специалистов.

Понимание, как функционируют базы данных и как с ними работать, напрямую влияет на качество реализации информационных систем и их эффективность в долгосрочной перспективе. В этом контексте, обучение и развитие навыков работы с СУБД выходит на первый план.

В современном образовательном пространстве крайне важно осуществлять мониторинг и оценку результативности и качества обучения. Для этого нами была разработана база данных, основное предназначение которой заключается в сборе, анализе и обработке обширного массива информации, направленной на оптимизацию образовательного процесса в ВУЗе. Этот цифровой инструментариум реализует несколько важных функций:

1. Систематизация статистики, основанной на официальных отчетах из военных структур, что позволяет оценить результаты профессионального развития выпускников ВУЗа.

2. Автоматизированное составление обобщенных отчетов и визуализация данных, что способствует глубокому аналитическому изучению эффективности образовательной системы учреждения.

3. Разработка мероприятий, направленных на повышение качества образования исходя из полученных данных.

4. Определение уровня качества обучения в контексте различных учебных подразделений посредством автоматического вычисления рейтингов.

С нашей точки зрения контент, который интегрируется в эту базу, охватывает: «Оценки подготовленности выпускников по ключевым компетенциям. Анализ поведенческих особенностей в командной работе. Временные рамки процесса адаптации выпускников при назначении на должность. Уровень соответствия выпускников занимаемым должностям. Выявляемые недостатки в профессиональной подготовке по разным спектрам деятельности» [56, с. 236].

Используя эту базу данных, руководство ВУЗа получает возможность не только выявлять слабые звенья в образовательной цепочке, но и стратегически подходить к планированию учебных планов и программ, что в конечном итоге служит гарантией подготовки высококвалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современного рынка труда.

Нами подробно рассмотрена специфика базы данных интегральной характеристики с точки зрения подготовки и служебной деятельности выпускников как инструмента совершенствования цифровых адаптивных ресурсов [56].

База данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников» [120] становится важным инструментом совершенствования цифровых адаптивных ресурсов, которые способствуют повышению эффективности образовательного процесса.

В рамках теоретического и научного понимания базы данных стоит заметить, что их изучение в рамках подготовки и служебной деятельности выпускников

играют ключевую роль. Эта роль рассматривается в контексте хранения, обработки и анализа больших объемов информации. Интегральная характеристика баз данных (далее БД) — это комплексный подход к оценке и анализу БД, который охватывает всю полноту характеристик данных, их структуру, взаимосвязи и особенности обработки. Ряд ученых и исследователей предложили различные теории и научные методики, направленные на изучение и описание интегральных характеристик баз данных [56; 120].

Разработка БД интегральной характеристики знаний и умений выпускников в технических специальностях, охватывающей подробности учебного процесса и карьеры, стремится к оценке и улучшению образовательных методик. Эта база данных не просто отражает успехи и тренды в развитии студентов после учебы, но и предоставляет возможность предвидеть изменения на рынке труда. Таким образом, учебные программы можно своевременно корректировать, чтобы они соответствовали профессиональным требованиям и изменениям.

Основная задача создания базы данных – это улучшение и увеличение адаптивности цифровых ресурсов. Для этого стремятся разработать единую информационную систему, которая будет эффективно собирать, анализировать, обрабатывать и распространять достоверную информацию о выпускниках.

Систематизация информации об их достижениях, квалификации и навыках делает возможным корректировать учебные планы и преподавательские методики в реальном времени, реагируя на меняющиеся запросы работодателей и динамику развития специализированных индустрий.

Интеграция информации об образовательных и трудовых путях выпускников позволяет также улучшать процессы оценки качества образования и научных исследований. Данный инструмент способствует установлению прозрачных и обоснованных связей между полученным образованием и рабочими достижениями, способствуя индивидуальной адаптивности обучения с учетом личностных особенностей студентов и повышая тем самым конкурентоспособность образовательной организации [56; 120].



Эффективное использование собранных данных через базу данных интегральной характеристики способно усилить взаимодействие между образовательными институтами и предприятиями, содействуя формированию долгосрочных партнерских отношений. Следовательно, база данных становится ключевым инструментом в процессе постоянного улучшения и обновления содержания и структуры образовательных программ, они приобретают значение важных сегодня.

Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников заключается в отборе, классификации и исследовании информации в области эффективности обучения, формируемых компетенциях для успешности в будущей профессии. Этот информационный комплекс предоставляет различным учреждениям возможность вносить своевременные коррективы в процесс подготовки будущих специалистов и инструментария оценки знаний и компетенций.

Создание и использование такой базы данных приводит к формированию адаптивных образовательных ресурсов. Эти ресурсы способны автоматически адаптироваться к изменяющимся требованиям образовательного процесса, потребностям студентов и рынка труда, обеспечивая актуализацию содержания обучения и методов преподавания в реальном времени.

Особое значение при анализе базы данных имеет использование методов машинного обучения и искусственного интеллекта, что позволяет не только оценить текущее состояние подготовки выпускников, но и предсказать их успех в дальнейшей профессиональной деятельности. Эти технологии способствуют внесению объективности в анализ данных и улучшают прогностическую функцию системы, делая образовательные процессы более целенаправленными и эффективными [56; 120].

Ключевым аспектом является обеспечение безопасности и конфиденциальности данных. В этом контексте важно разработать и внедрить системы защиты информации, соответствующие современным стандартам и

нормам. Это включает в себя использование шифрования, систем контроля доступа, а также мер по предотвращению утечек информации.

В контексте непрерывного развития IT-отрасли и изменения требований к специалистам, учебный курс должен не только передавать актуальные знания, но и развивать способности к непрерывному обучению. Это означает акцент на методологии исследования, самостоятельное освоение новых баз данных, которые могут появиться на рынке уже после окончания студентами учебного заведения.

В целом можно сказать, что использование базы данных будет способствовать выявлению связи теоретической подготовки со специализированными и прикладными аспектами будущей профессиональной деятельности. Подобный подход позволит выпускникам быть конкурентоспособными на рынке труда, успешно справляться с профессиональными задачами и прогрессировать в своей карьере.

Регулярное обновление информации в базе данных и её аналитическая переработка способствует повышению общей прозрачности и подотчетности образовательного учреждения перед обществом и государственными органами. Таким образом, данная база данных становится весомым инструментом в реализации стратегических целей учебного заведения для достижения уникальных образовательных и профессиональных стандартов.

Можно уверенно заявить, что успешная карьера в области создания и сопровождения информационных систем неразрывно связана с глубокими знаниями и практическими навыками в области баз данных. Интегральные характеристики, которые включают в себя владение специализированными инструментами, а также способность адаптировать и интегрировать проектные решения, становятся определяющими в профессиональной деятельности выпускника. От полноты и качества обучения зависит не только успех выпускника на рынке труда, но и эффективность информационных систем, которые он будет создавать и сопровождать [120].

Создание базы данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников» [120] (рисунок 5) направлено на

систематизацию информации о компетенциях, навыках и профессиональной активности выпускников, прошедших военно-специализированное образование. Цель этой базы данных – обеспечение руководства учебного заведения и контролирующих органов полным набором данных для оценки качества образовательного процесса и его результатов.

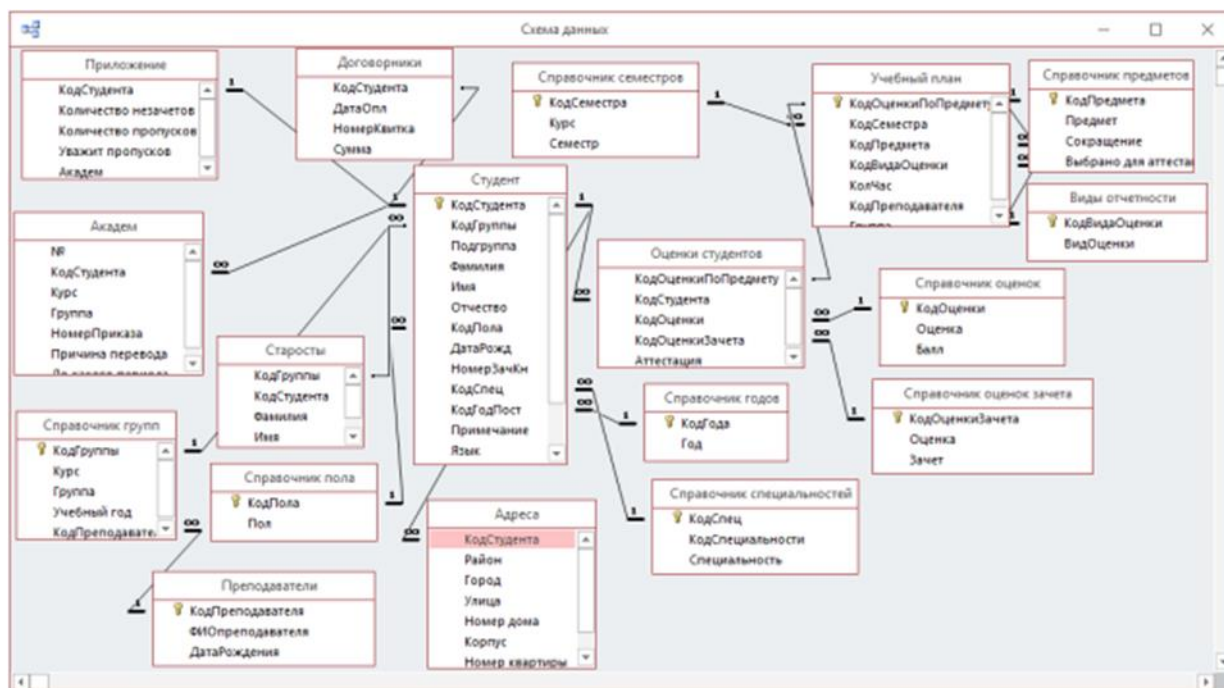


Рисунок 5 – База данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников»

В начальной фазе проектирования базы данных осуществляется сбор требований к информационному содержанию, определение структуры хранения данных и формирование технического задания на разработку. При этом важно учесть не только текущие потребности, но и способность системы к расширению и модификации в соответствии с меняющимися условиями и требованиями.

Основными блоками базы данных являются:

1. Блок персональных данных. Включает в себя полную информацию о выпускнике: фамилию, имя, отчество, контактные данные, данные документов, место прохождения службы и подробную биографию.

2. Блок образовательного процесса. Описывает историю обучения выпускника: программы, специализации, результаты экзаменов и испытаний, научные работы, участие в конференциях и семинарах.

3. Блок служебной деятельности. Содержит сведения о практической деятельности выпускника: занимаемые должности, перечень служебных обязанностей, учебно-боевые и оперативно-служебные мероприятия, отзывы и оценки командования.

4. Блок непрерывного обучения и развития. Фиксирует профессиональное развитие выпускника после окончания учебного заведения: дополнительное образование, повышение квалификации, участие в военных учениях и курсах специализированной подготовки.

5. Блок индивидуальных достижений и наград. Записывает все достижения выпускника, как в период обучения, так и во время служебной карьеры: награды, поощрения, патенты, авторские свидетельства, публикации.

6. Блок адаптации и мониторинга. Следит за процессом адаптации выпускников на ранних этапах службы, а также проводит сбор обратной связи для оценки эффективности обучения и принятых программ.

Для каждого блока предусмотрены определённые поля для хранения данных, которые должны быть заполнены авторизованными пользователями системы. Обеспечение безопасности данных является критически важным, так что вводится система прав доступа, аудита и шифрования данных.

Разработка структуры базы данных требует привлечения IT-специалистов и экспертов из военно-учебного комплекса. Процесс её создания начинается с выбора подходящей СУБД, которая должна обеспечивать высокую производительность, надёжность, масштабируемость и удобство в использовании [51].

Последующие шаги включают моделирование и нормализацию данных, разработку пользовательского интерфейса и механизмов ввода/вывода данных, интеграцию с другими информационными системами и, на заключительном этапе, тестирование и запуск в эксплуатацию.

Внедрение такой интегральной базы данных позволяет создать уникальную информационную среду, содействующую повышению эффективности управления военно-образовательными процессами и качества подготовки военных кадров.

Таким образом, основываясь на работах А.В. Анастасьиной, К.А. Вилковой, А.С. Границкой, Л.И. Долинер, Д.В. Лебедева, Лопатина, А.Ю. Сальникова, А.А. Самарина, А.Ю. Сиднева и других, а также на результатах собственных исследований, нами была разработана база данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников» [120]. В ней аккумулируется информация об уровне профессиональной подготовленности выпускников, что позволяет формулировать предложения по оперативному осуществлению дополнительно обучения, с целью устранения возникших пробелов в знаниях, на основе разработки и применения ЦАР.

Определен порядок использования базы данных: по сформированному запросу предоставляется информация: об умении управлять коллективом; знании психологии и педагогики; знании и умении осуществлять мероприятия по безопасности жизнедеятельности и медицинскому обеспечению; знании основ построения СТС, их эксплуатации, умении организовывать и проводить техническое обслуживание; знании организации учета материальных средств; знании и умении осуществлять различные мероприятия, связанные с профессиональной деятельностью.

Разработана база данных «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников» [120] в которой аккумулируется информация об уровне подготовленности выпускников. По сформированному запросу, предоставляется информация: об умении управлять коллективом; знании психологии и педагогики; знании и умении осуществлять мероприятия по безопасности жизнедеятельности и медицинскому обеспечению; знании основ построения СТС, их эксплуатации, умении организовывать и проводить техническое обслуживание; знании организации учета материальных средств; знании и умении осуществлять различные мероприятия, связанные с профессиональной деятельностью. Это позволяет формулировать предложения по

оперативному осуществлению дополнительно обучения, с целью устранения возникших пробелов в знаниях на основе разработки и применения ЦАР.

### **2.3. Методические рекомендации по обучению будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем созданию и использованию цифровых адаптивных ресурсов при информационном взаимодействии в изменяющихся внешних условиях**

Использование ЦАР, как уже говорилось ранее, предполагает использование технологий, это также проявление и внедрение инновационных подходов к обучению. Основной принцип этой модели заключается в индивидуализации учебного процесса, которая позволяет тщательно настроить учебные материалы и график занятий под конкретного ученика.

Такой подход к обучению позволяет не только оптимизировать учебный процесс, делая его максимально эффективным для каждого индивида, но и предоставляет уникальную возможность совместить обучение с работой или профессиональной переподготовкой, проводя при этом информационное взаимодействие. ЦАР обеспечивают гибкость учебных расписаний и предполагают многократный контроль за самообразовательным процессом, тем самым создавая почву для гармоничного развития специалистов в различных областях, особенно в инженерии. Такая работа предполагает развитие информационного взаимодействия всех участников образовательного процесса [64]. Под информационным взаимодействием будем понимать процесс взаимодействия двух и более субъектов, целью и основным содержанием которого является изменение имеющейся информации хотя бы у одного из них [117].

Актуализация методических подходов и разработка новых рекомендаций для эффективного применения ЦАР в обучении являются ключевыми аспектами современного инженерного образования. Основываясь на изучении особенностей ЦАР, мы разработали рекомендации, которые способствуют усовершенствованию процессу обучения, а также адаптации к современным условиям.

Стремление к точной настройке обучающего контента под конкретного студента делает образование более вариативным и эффективным, принципиально меняя подход к разработке профессиональных навыков. К примеру, специализированные образовательные платформы, на основе машинного обучения, способны осуществлять анализ успеваемости для внесения своевременных коррективов в процесс обучения, что сегодня является инновацией [25].

Не мене важным является цифровая образовательная среда (ЦОС), которая представляет собой комплекс различного рода средств, используемых при любом виде обучения, с помощью которых возможно осуществить доступ к образовательным сервисам и услугам.

Для достижения этих целей, одним из основных инструментов являются средства ИКТ. Например, Федеральный проект (проект Минпросвещения 01.01.2019 — 31.12.2024) «Цифровая образовательная среда» направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования. В рамках проекта ведется работа по оснащению организаций современным оборудованием и развитию цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности [101].

Здесь можно говорить о цифровой трансформации сферы образования, которая обусловлена тем, что обучающиеся достигают нужных результатов в процессе обучения, решают различные стоящие перед ними задачи в силу ориентации образования на личность, а также благодаря применению становящихся актуальными цифровых технологий, активном расширении цифровой среды и доступности Интернета.

Цифровые адаптивные ресурсы играют ключевую роль в обучении будущих инженеров, обеспечивая глубокое понимание предмета с помощью индивидуального подхода к каждому учащемуся. Эти инструменты не только удовлетворяют разнообразные образовательные потребности студентов, но и вносят инновационные методы в процесс обучения, что крайне важно в свете

непрерывного спроса на высококвалифицированных специалистов в области инженерии. Вероятность успешного решения будущими инженерами сложных профессиональных задач значительно возрастает благодаря применению этих передовых образовательных ресурсов.

Обучение инженеров предполагает учет индивидуальности каждого ученика, включая их уникальные способности, умения и потребности. В этом контексте, применение цифровых адаптивных средств, способствует персонализации учебного процесса. Эти инструменты, изменяясь в зависимости от потребностей и уровня освоения материала студентами, предоставляют возможность поддержания их прогресса. В современной динамичной образовательной среде такой подход становится ключевым для достижения универсальности и приспособляемости учебных программ [4].

В рамках персонализированного обучения, электронные обучающие инструменты, которые адаптируются к нуждам ученика, представляют собой инновационное решение, предлагающее уникальные преимущества:

Индивидуализация образовательного процесса обеспечивается за счет адаптации учебного материала и сложности задач к уникальным характеристикам и предыдущим результатам каждого студента. Мгновенная обратная связь и самокоррекция: эффективность обучения значительно возрастает благодаря возможности получать незамедлительную оценку выполненных заданий. Студент сразу видит результаты своих усилий, что мотивирует его к дальнейшему обучению и позволяет оперативно корректировать свой подход при возникновении ошибок.

Адаптивные ресурсы можно успешно комбинировать с очным обучением, а также с применением других цифровых инструментов, таких как образовательные платформы, специализированные программы моделирования и компьютерное проектирование, что повышает их эффективность.

Применение инновационных цифровых технологий для персонализированного обучения в сфере инженерии способствует трансформации учебного процесса, сделав его значительно более достаточно адаптированным к



индивидуальным особенностям обучающихся. Внедрение программных продуктов и специализированных образовательных платформ позволяет кардинально переосмыслить традиционные методики преподавания и создать условия для более гибкого и одновременно результативного образовательного процесса.

В данном контексте важно осветить следующие технологические инновации в образовании:

Во-первых, обучение становится более лично-ориентированным благодаря цифровым решениям, которые предлагают настройку скорости обучения, сложности задач и образовательного пути для отдельного учащегося. Благодаря тому, что курс автоматически адаптируется под индивидуальные особенности студентов, они могут достичь более тесного взаимодействия с учебным материалом и, как следствие, ускоренного усвоения знаний.

Во-вторых, значительное повышение активности и желания учиться наблюдается благодаря вводу элементов интенсификации, интерактивности преподавания и возможности отслеживать свои достижения в реальном времени. В групповом обучении эти факторы играют ключевую роль, поскольку положительная динамика группы и взаимная поддержка могут привести к значительному повышению общих образовательных результатов.

Доступность и адаптивность цифровой образовательной инфраструктуры открывают возможности для обучающихся доступа к материалам в любой точке мира, при условии наличия интернет-соединения или корпоративной коммуникационной сети. Это обеспечивает гибкость образовательного процесса, давая возможность сочетать профессиональную деятельность или выполнение других задач с получением образования [35].

В процессе интеграции и использования цифровых образовательных ресурсов возможны следующие препятствия:

1. Ограниченные технические возможности образовательных учреждений для приобретения актуального оборудования.

2. Необходимость в организации дополнительных обучающих программ для преподавателей с целью их адаптации и подготовки к успешной передаче знаний в новых цифровых реалиях.

Мы подробно рассмотрели методические рекомендации по использованию цифровых адаптивных ресурсов в условиях изменяющихся образовательных требований, нами сделан упор на то, что в эпоху стремительных научно-технических изменений и перманентного обновления знаний, они должны учитывать специфику обучения рассматриваемой категории инженеров – специалистов и постоянно эволюционирующие образовательные требования [56].

Первым шагом на пути к эффективности является глубокий анализ учебных потребностей обучающихся. Необходимо выявить особенности педагогического проектирования профессионального развития личности на этапе школьного обучения в условиях современного информационного взаимодействия, а также педагогико-технологические условия функционирования моделей замещения реальной коммуникации учебного назначения на виртуальную. Ресурсы должны быть гибко настроены на индивидуальные образовательные цели, предварительные знания и навыки каждого обучающегося.

ЦАР должны быть интегрированы в учебный процесс так, чтобы способствовать активному взаимодействию инженеров – специалистов с образовательным контентом. Интерактивные модули, виртуальные лаборатории, симуляции и моделирование проектов предоставляют не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для будущей инженерной практики.

Методические указания основываются на нескольких формах организации учебного процесса. Прежде всего, акцентируется внимание на классической фронтальной форме работы, направленной на освоение ключевых теоретических концепций. Важным компонентом обучения является также групповое взаимодействие. Это предполагает совместное выполнение учебных проектов, что способствует развитию командной работы и обмена опытом. Индивидуальный подход не менее значим, так как он предусматривает самостоятельную работу

студентов над разработкой различных вариантов использования ЦАР и детальным изучением их возможностей.

В рамках самостоятельной работы отдельное место отводится изучению программного обеспечения, которое не рассматривается во время лекций и практических занятий. К тому же, именно самостоятельная работа дает возможность обучаемым не только практически применять полученные знания, но и делиться результатами с коллегами через корпоративные сети, а также оценивать достижения других участников образовательного процесса.

Результатом предлагаемого нами курса является определенный заданием ЦАР, его разработка и методика применения. Также определено, что при разработке и использовании цифрового адаптивного ресурса для обучения инженеров – специалистов использованию СТС следует учитывать индивидуальные потребности обучающихся, ориентироваться на реальные особенности применения СТС.

В современном образовании акцент смещается в сторону индивидуального подхода к обучению, особенно когда речь идет о подготовке высококвалифицированных специалистов для работы со сложными техническими системами. Это предполагает разработку и активное внедрение цифровых адаптивных ресурсов, которые учитывают индивидуальные особенности и потребности обучаемых. В качестве примера такого подхода можно привести использование метода учебных проектов, который выделяется среди других методик своей практической направленностью и эффективностью.

В самом начале образовательного процесса следует определить конкретные задачи, которые должны быть решены с помощью цифрового адаптивного ресурса. Эти задачи должны соответствовать целям создания ЦАР, который предназначен для максимально эффективной подготовки специалистов. Суть использования метода учебных проектов заключается в создании условий для приобретения обучаемыми не только теоретических знаний, но и практических навыков, необходимых для успешной работы с СТС.

Хочется отметить, что для того, чтобы обеспечить наилучшие результаты, преподавателям и разработчикам обучающих программ необходимо тщательно изучить реальные условия применения СТС и на основе этого анализа адаптировать обучающие материалы. Это означает, что особое внимание следует уделить практической составляющей обучения, предоставляя студентам возможность работать над реальными проектами и задачами, которые они могут столкнуться в будущей профессиональной деятельности.

Метод учебных проектов, реализуемый с помощью цифрового адаптивного ресурса, обеспечивает индивидуальный и практико-ориентированный подход к обучению. Это особенно ценно в контексте подготовки специалистов к работе со сложными техническими системами, где умение решать нестандартные задачи и применять теоретические знания на практике имеет первостепенное значение. Таким образом, подход, основанный на учебных проектах, становится ключом к формированию квалифицированных специалистов, способных успешно справляться с вызовами современных технологических профессий.

В целом методические рекомендации направлены на создание универсальной, гибкой и безопасной образовательной среды, где качество и релевантность учебного контента в сочетании с персонализацией и современными технологиями обеспечивают подготовку высококвалифицированных инженеров, способных отвечать вызовам времени.

Исследования показывают, что использование цифровых адаптивных ресурсов в обучении позволяет не только повысить качество образования, но и сделать процесс обучения более гибким и адаптируемым к личным особенностям обучающихся. Вовлеченность обучающихся в процесс обучения увеличивается, поскольку они получают возможность работать в своём собственном темпе и сосредотачивать внимание на наиболее сложных для понимания темах.

Кроме того, предоставление обратной связи в реальном времени способствует более оперативной коррекции учебных стратегий и методов. Таким образом, цифровые адаптивные ресурсы в обучении инженеров открывают новые перспективы для образовательных организаций, которые стремятся не только

следовать изменяющимся условиям, но и активно влиять на процесс формирования современного инженерного мышления.

При проектировании образовательных курсов в условиях информационно-образовательной среды разработчики и преподаватели должны уделять внимание вопросам здоровьесбережения. «Здоровьесберегающая информационно-образовательная среда – специально организованные условия информационного взаимодействия образовательного назначения, обеспечивающие сохранение и развитие индивидуального здоровья участников педагогического процесса» [64, с. 29]. Вопросы внедрения здоровьесберегающей информационно-образовательной среды рассмотрены в работах А.Л. Димовой [48], И.Ш. Мухаметзянов [88; 89] и др.

Здоровьесбережение является важным аспектом при проектировании образовательных курсов, особенно в условиях цифрового обучения. Учитывая длительное время, которое обучаемые проводят за компьютерами, необходимо принимать меры для поддержания их физического и психического здоровья. Цель здоровьесберегающих технологий — обеспечить безопасный учебный процесс, который способствует развитию психологического, социального и физического здоровья обучаемого.

Ключевые аспекты здоровьесбережения:

*Эргономика рабочих мест:* обеспечение комфортных условий для работы за компьютером, включая правильную организацию рабочего места, использование эргономичной мебели и оборудования. Согласно [95] «эргономика образования – это научное направление в педагогике, основанное на приспособлении рабочего места к педагогу и учебного места к обучающемуся, в созданной эргономической системе «педагог – обучающийся – средство обучения – учебная среда» с целью повышения эффективности, комфортности и безопасности процесса обучения» [95, с. 117].

*Психологическая поддержка:* включение программ психологической поддержки и стресс-менеджмента для студентов и преподавателей. Это помогает справляться с эмоциональным напряжением и поддерживать психическое здоровье.

*Физическая активность*: важно научить и поощрять обучаемых делать регулярные перерывы для физических упражнений, особенно при выполнении самостоятельной работы.

Авторы Е.А. Гареева [39], Л.Г. Соболева [123] предлагает следующие типы здоровьесберегающих технологий:

- «Здоровьесберегающие (профилактические прививки, обеспечение двигательной активности, витаминизация, организация здорового питания).
- Оздоровительные (физическая подготовка, физиотерапия, закаливание, гимнастика).
- Технологии обучения здоровью (включение соответствующих тем в предметы общеобразовательного цикла).
- Воспитание культуры здоровья (факультативные занятия по развитию личности обучаемых, дополнительные мероприятия, конкурсы и т.д.)» [39, с. 140-141; 123].

Эти технологии необходимо использовать всем преподавателям, применяющим средства ИКТ в процессе обучения.

На основе структуры и содержания ЦАР разработаны и предложены методические рекомендации по их использованию при информационном взаимодействии в условиях индивидуального и группового обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС на основе адаптации в изменяющихся условиях. Результатом обучения должно стать создание конкретных ЦАР, а также разработка методики их применения. Кроме того, при разработке и использовании ЦАР для подготовки специалистов по эксплуатации СТС следует учитывать индивидуальные особенности обучающихся, ориентироваться на реальные проблемы эксплуатации СТС.

#### **2.4. Педагогический эксперимент по проверке уровня обученности будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации**

На заключительном этапе исследования нами проводился педагогический эксперимент с целью подтверждения выдвинутой гипотезы исследования и справедливости полученных теоретических результатов.

Базой для проведения педагогического эксперимента по проверке уровня обученности будущих инженеров – специалистов по эксплуатации сложных технических систем в области разработки и использования ЦАР вне образовательной организации нами был выбран филиала Военной академии РВСН имени Петра Великого, при этом эксперимент проводился в три этапа: констатирующий, формирующий и заключительный. Всего в опытно-экспериментальной работе приняли участие 300 обучающихся – курсантов пятых курсов специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» (2020/21, 2021/22 и 2022/23 учебных годов) и три преподавателя [52]. На протяжении 3 лет в каждом учебном году нами были сформированы экспериментальные группы по 100 человек в каждой.

На констатирующем этапе педагогического эксперимента мы провели анализ научно-методической литературы по проблеме подбора методов статистической обработки экспериментальных данных [43], На этом этапе было проведено планирование экспериментальной работы, разработана диагностическая работа по определению начального уровня обученности обучающихся в области разработки и использования ресурсов образовательного назначения. Диагностическая работа содержала 30 вопросов, охватывающих темы дисциплин, предшествующих дисциплине «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса». Пользуясь стандартными подходами по проведению педагогического эксперимента, за каждый верный ответ мы начисляли 1 балл. Следуя работам В.П.

Беспалько, мы сформировали оценочную шкалу, разделенную на четыре дизъюнктивных подмножества  $[0; 0,7)$ ;  $[0,7; 0,8)$ ;  $[0,8; 0,9)$ ;  $[0,9; 1,0]$ , которые количественно соответствовали репродуктивному, адаптивному, эвристическому и творческому уровням [22; 49] обученности в области применения и использования ЦАР. Оценочная шкала была разделена нами на четыре диапазона  $[0; 20]$ ,  $[21; 23]$ ,  $[24; 26]$ ,  $[27; 30]$ , соответствующие репродуктивному, адаптивному, эвристическому и творческому уровням.

Статистическая обработка результатов оценивания начального уровня обученности в области разработки и применения адаптивных образовательных ресурсов проводилось с помощью критерия согласия  $\chi^2$  Пирсона по формуле:

$$\chi_B^2 = n \cdot \left( \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l \frac{n_{ij}^2}{n_i \cdot n_j} - 1 \right),$$

где  $n$  – общая численность обучающихся всех экспериментальных групп;  $k$  – число сопрягаемых значений первого признака;  $l$  – число сопрягаемых значений второго признака;  $n_i$  – экспериментальное значение, указанное в  $i$ -й строке последнего столбца таблицы,  $i=1, 2, \dots, n_j$  – экспериментальное значение, указанное в  $j$ -м столбце последней строки таблицы  $j=1, 2, 3, \dots, n_{ij}$  – экспериментальное значение, стоящее на  $i$  строке  $j$  столбца таблицы,  $i=1, 2, \dots, j=1, 2, 3$ .

На этом этапе педагогического эксперимента для выявления целесообразности организации обучения в области разработки и использования адаптивных образовательных ресурсов проводилось анкетирование обучающихся до изучения ими учебной дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса».

С результатами анкетирования возможно ознакомится в Приложении Б и было выявлено следующее:

1) большая часть участников опроса полагает, что их знания в рамках создания и использования адаптивных образовательных ресурсов являются достаточными для работы с ЦАР;



2) примерно 5% участников опроса, согласно самооценке, в достаточной мере осведомлены о том, какие возможности предоставляет ЦАР, но при этом свыше половины опрошенных не знают, что это за педагогическое новшество;

3) у большинства участников опроса, которые хоть и имели опыт работы с ЦАР, так же отмечаются трудности при ознакомлении и работе с этими ресурсами;

4) большая часть опрошенных (91%) отметили, что необходимо внести в программу обучения предлагаемый нами предмет, в рамках которого будет происходить обучение созданию и применению ЦАР.

Результаты этого этапа педагогического эксперимента позволили нам сделать вывод о целесообразности введения в программу обучения дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса».

Поскольку формирование экспериментальных групп осуществлялось на основе единых требований, предъявляемых ко всем участникам педагогического эксперимента, была выдвинута нулевая статистическая гипотеза  $H_0^{(1)}$  о том, что экспериментальные группы обучающихся могут рассматриваться как однородные по начальному уровню обученности в области аппаратного и программного обеспечения. Статистическая проверка гипотезы  $H_0^{(1)}$  осуществлялась по выборкам, полученным по результатам анкетирования каждого обучающегося по критерию согласия  $\chi^2$  Пирсона на уровне статистической значимости  $\alpha = 0,05$ . В результате сделали вывод о том, что значение статистики  $\chi^2$  Пирсона равно 3,2 (для числа степеней свободы  $\nu = 6$ ,  $\chi_{кр}^2 = 12,59$ ), и это позволило принять нулевую статистическую гипотезу  $H_0^{(1)}$  в качестве правдоподобной. Результаты проверки статистической гипотезы об однородности распределения начального уровня обученности в области аппаратного и программного обеспечения на констатирующем этапе педагогического эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты проверки статистической гипотезы о распределении начального уровня обученности в области аппаратного и программного обеспечения на констатирующем этапе педагогического эксперимента

Количество баллов, набранных при входном анкетировании	Количество обучающихся, достигших данного уровня			Итого по строкам
	2020/21 уч.г.	2021/22 уч.г.	2022/23 уч.г.	
0-20	17	13	12	<b>42</b>
21-23	52	46	48	<b>146</b>
24-26	22	28	29	<b>79</b>
27-30	9	13	11	<b>33</b>
<b>Итого по столбцам</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Анализ результатов экспериментальной работы показал, что экспериментальные группы, сформированные нами в разные годы обучения, могут рассматриваться как однородные по начальному уровню обученности обучающихся в области аппаратного и программного обеспечения.

Формирующий этап педагогического эксперимента проводился по результатам констатирующего эксперимента. По итогам обучения в рамках дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса» проводился итоговый контроль обученности обучающихся в области разработки и применения ЦАР в изменяющихся условиях с помощью диагностической работы с использованием заданий в тестовой форме. При разработке тестовых заданий нами были соблюдены следующие достаточно общие требования: задания должны быть сформулированы таким образом, чтобы их решение было однозначным.

На заключительном этапе педагогического эксперимента, в соответствии со стандартными подходами, применимыми на этом этапе, проводилась статистическая обработка экспериментальных данных, полученных на предыдущем этапе. Основываясь на утверждении о том, что сформированные в каждом учебном году экспериментальные группы по начальному уровню обученности в области разработки и использования ЦАР были однородны, нами

была выдвинута статистическая гипотеза  $H_0^{(2)}$  о том, что экспериментальные группы, сформированные в разные годы, могут рассматриваться как однородные в области теоретических знаний, позволяющих реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях. Статистическая проверка гипотезы  $H_0^{(2)}$ , осуществлялась по выборкам, полученным по результатам выполнения каждым обучающимся итоговой работы по критерию согласия  $\chi^2$  Пирсона на уровне статистической значимости  $\alpha = 0,05$ . В результате полученное значение статистики  $\chi_{\text{эмпр.}}^2$  Пирсона оказалось равным 5,2 (для числа степеней свободы  $\nu = 6, \chi_{\text{кр}}^2 = 12,59$ ), что позволило принять нулевую статистическую гипотезу  $H_0^{(2)}$  в качестве правдоподобной и объединить три выборки с результатами итогового контроля. Результаты проверки статистической гипотезы об однородности распределения в области теоретических знаний, лежащих в основе современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты проверки статистической гипотезы об однородности распределения в области теоретических знаний, позволяющих реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС

Количество баллов, набранных при входном анкетировании	Количество обучающихся, достигших данного уровня			Итого по строкам
	2020/21 уч.г.	2021/22 уч.г.	2022/23 уч.г.	
0-20	7	4	5	<b>16</b>
21-23	26	17	18	<b>61</b>
24-26	45	50	46	<b>141</b>
27-30	22	29	31	<b>82</b>
<b>Итого по столбцам</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Анализ результатов проведенного нами педагогического эксперимента показал, что экспериментальные группы, сформированные в разные годы обучения, могут рассматриваться как однородные, следовательно, можно утверждать при принятом уровне значимости, следовательно, нулевая гипотеза  $H_0^{(2)}$  правдоподобна.

Далее была выдвинута статистическая гипотеза  $H_0^{(3)}H_0^{(3)}$  о том, что экспериментальные группы, сформированные в разные годы, могут рассматриваться как однородные по показателю «практические умения», позволяющим реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов по эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС. Статистическая проверка гипотезы  $H_0^{(3)}$ , осуществлялась по выборкам, полученным по результатам выполнения каждым обучающимся итоговой работы по критерию согласия  $\chi^2$  Пирсона на уровне статистической значимости  $\alpha = 0,05$ . В результате мы получили значение статистики  $\chi_{\text{эмпр.}}^2$  Пирсона, которое оказалось равным 7,0 (для числа степеней свободы  $\nu = 6, \chi_{\text{кр}}^2 = 12,59$ ), что позволило принять нулевую статистическую гипотезу  $H_0^{(3)}H_0^{(3)}$  в качестве правдоподобной и объединить три выборки с результатами итогового контроля. Результаты проверки статистической гипотезы об однородности распределения по практическим умениям, позволяющим реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров – специалистов эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС, на заключительном этапе педагогического эксперимента приведены в таблице 4.

Проведенной нами анализ исследования показал, что экспериментальные группы, сформированные в разные годы обучения, могут рассматриваться как однородные, следовательно, можно утверждать при принятом уровне значимости, поэтому нулевая гипотеза  $H_0^{(3)}H_0^{(3)}$  правдоподобна.

Таблица 4

Результаты проверки статистической гипотезы об однородности распределения по практическим умениям, позволяющим реализовывать возможности современных средств ИКТ для актуализации процесса обучения инженеров-специалистов эксплуатации СТС в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС

Количество баллов, набранных при входном анкетировании	Количество обучающихся, достигших данного уровня			Итого по строкам
	2020/21 уч.г.	2021/22 уч.г.	2022/23 уч.г.	
0-20	9	6	3	<b>15</b>
21-23	24	19	18	<b>62</b>
24-26	45	49	45	<b>140</b>
27-30	22	26	34	<b>83</b>
<b>Итого по столбцам</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Исходя из полученного экспериментальным путем правдоподобия статистических гипотез  $H_0^{(2)}$  и  $H_0^{(3)}$ , нами была сформулирована статистическая гипотеза  $H_0^{(4)}$  о том, что две выборки результатов наблюдений оценивания уровня обученности в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов однородны. В результате мы получили значение статистики  $\chi^2_{\text{эмпр. Пирсона}}$  равным 0,13 (для числа степеней свободы равным  $\nu=3$ ,  $\chi^2_{\text{кр}} = 7,81$ ), что позволило нам принять нулевую статистическую гипотезу  $H_0^{(4)}$  в качестве правдоподобной.

Мы провели анализ результатов проведенного педагогического эксперимента, который показал, что большинство обучающихся, принимавших участие в педагогическом эксперименте, (222 человека или 74%) достигли эвристического и творческого уровней обученности в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов: (эвристического – 140 человек или 47%; творческого – 82 человека или 27%). На рисунке 6 представлена динамика изменения уровня обученности в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов по результатам изучения дисциплины «Создание и

использование цифрового адаптивного ресурса».

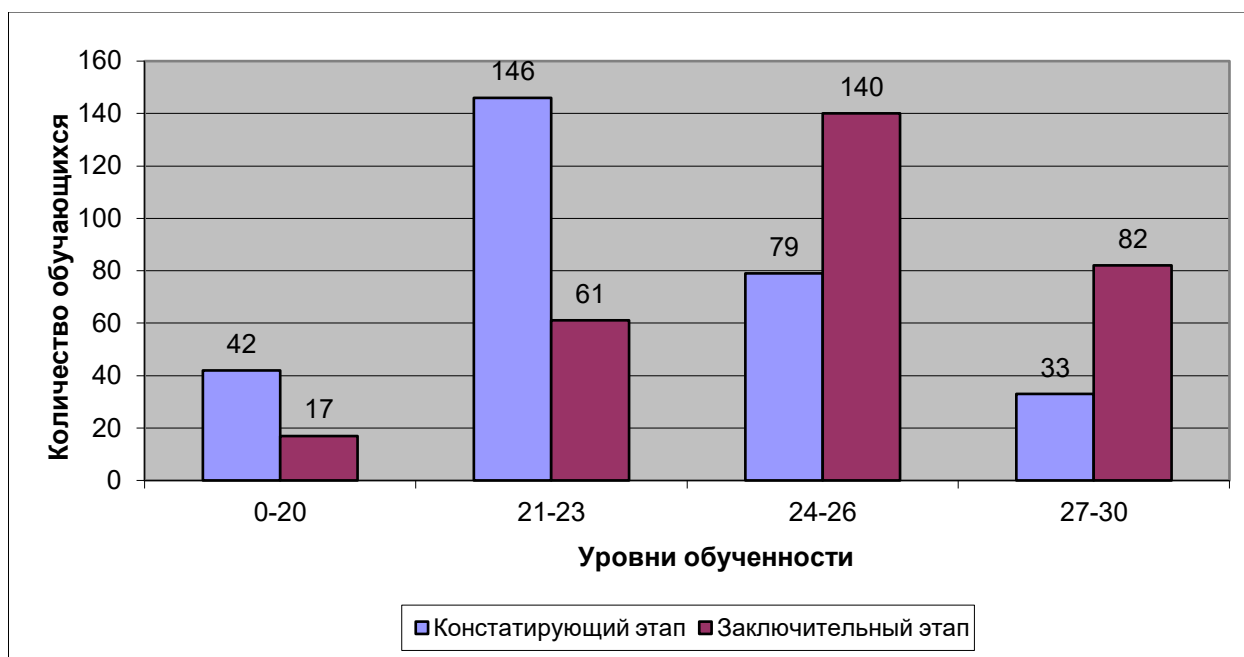


Рисунок 6 – Динамика изменения уровня обученности в области создания и использования цифровых адаптивных ресурсов

Результаты проведенного нами педагогического эксперимента позволяют сделать вывод о правдоподобности гипотезы исследования.

**Выводы по главе 2**

1. Разработана структура и содержание дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса». Основные направления обучения будущих инженеров – специалистов использованию СТС выделены в три блока: теоретический, технологический и методический.

2. Обосновано и сформулировано определение обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях и требования к уровням сформированности обученности инженеров – специалистов по эксплуатации СТС ДПО в области разработки и использования ЦАР.

3. Предложена структура и определено содержание наполнения автоматизированной базы данных для обработки отзывов, с помощью которой предлагаемый нами ЦАР постоянно совершенствуется.

4. Обоснованы методические рекомендации по обучению будущих инженеров – специалистов по использованию цифровых адаптивных ресурсов в условиях информационного взаимодействия с учетом изменяющихся условий. 5. В рамках исследования был проведен педагогический эксперимент по проверке уровня обученности инженеров – будущих специалистов по эксплуатации СТС в области разработки и использования адаптивных образовательных ресурсов. Результаты проведенного педагогического эксперимента позволили нам сделать выводы о том, что большинство обучающихся, изучавших дисциплину «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса», достигли эвристического и творческого уровней обученности в области разработки и использования адаптивных образовательных ресурсов.

## Заключение

В результате проделанной работы были получены следующие результаты исследований:

1. Проведен анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов, который выявил необходимость обучения будущих инженеров – специалистов по эксплуатации СТС с учетом особенностей используемых информационных ресурсов в условиях постоянного совершенствования технических систем, а также изменения форматов их эксплуатации. Определено понятие СТС, в которой при вычленении или добавлении компонентов возникают качественно новые свойства системы.

Проведенный анализ позволил выявить целесообразность использования ЦАР, созданного непосредственно в местах эксплуатации СТС, для решения задач обучения данных специалистов. Дано авторское определение понятию «цифровой адаптивный ресурс» – обучающий ресурс, созданный на персональных ЭВМ различного типа (переносных, мобильных и т.п.) с помощью различного программного обеспечения, с целью адаптации предыдущих версий обучающих ресурсов к изменившимся или меняющимся условиям эксплуатации СТС (совершенствование самих СТС, а также изменению задач, решаемых при эксплуатации СТС).

Анализ научно-педагогической литературы, нормативных и методических материалов по современному состоянию обучения специалистов по эксплуатации СТС показал необходимость обучения специалистов данной области. Однако текущее состояние указывает на распространенность проблем, связанных с устаревшими методами подготовки специалистов по эксплуатации СТС. Традиционные учебные материалы и методические подходы все чаще оказываются неэффективными, не отвечают требованиям современной индустрии и не адаптируются к изменяющимся условиям обучения.

2. Определена специфика информационного ресурса, используемого для обучения будущих инженеров – специалистов использованию СТС в



изменяющихся условиях, при этом необходимо подготовить обучаемых к такому виду деятельности, как обеспечение различных режимов доступа персонала к ЦАР с использованием корпоративных сетей, с обучаемыми необходимо постоянно проводить занятия по соблюдению мер информационной безопасности; с обучаемыми при разработке ЦАР.

Исходя из специфики разрабатываемого обучаемыми ЦАР, в процессе проведения исследования были определены основные этапы разработки ЦАР включающие в себя: анализ назначения и состава СТС, проектирование будущего состава ЦАР; постановку педагогической цели создания конкретного ЦАР; анализ конкретной СТС как объекта моделирования с помощью цифровых технологий, определение структурной схемы модели. Необходима организация тщательного тестирования и многостороннюю проверку функционирования разработанного ЦАР; проверка адекватности созданного ЦАР объекту и педагогической цели разработки; организация эксплуатации ЦАР, в том числе его модернизация и доработка, анализ эффективности ЦАР и внесение необходимых корректировок в процесс эксплуатации СТС в динамически меняющихся условиях.

Сформулированы принципы разработки ЦАР вне образовательной организации: принцип кроссплатформенности; принцип минимизации объема создаваемого ЦАР; принцип интерактивного диалога; принцип обновления контента; принцип индивидуализации обучения; принцип проблемно-ориентированного подхода; принцип мониторинга и оценки результатов обучения.

3. Определены организационно-методические требования к разработке цифрового адаптивного ресурса: он должен быть гибким, запрашивая у пользователя информацию о его уровне знаний и опыта, а также учитывая конкретные особенности сложных технических систем; предлагать персонализированный подход к обучению, учитывая индивидуальные потребности и прогресс каждого обучаемого; учет и соблюдение требований здоровьесбережения; нацеленность и учет исторических и социальных ценностей общества в Российской Федерации.

Обоснованы и сформулированы организационно-методические требования к использованию ЦАР при эксплуатации СТС: должны учитываться актуальные тенденции в использовании цифровых технологий и адаптивных образовательных ресурсов в области подготовки специалистов по эксплуатации СТС; гибкость ЦАР и возможность адаптироваться к изменяющимся требованиям в данной области; предоставление обучаемым доступ к разнообразным и интерактивным материалам, позволять практиковать навыки в виртуальных средах и обеспечивает обратную связь и поддержку; адаптация ресурса к новым условиям и требованиям осуществляется через обновление контента, анализ прогресса обучаемых, адаптацию заданий и предоставление индивидуальной поддержки.

4. Разработана структура и содержание дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса». Основные направления обучения будущих инженеров – специалистов по использованию СТС выделены в три блока: теоретический, технологический и методический.

Обосновано и сформулировано определение обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях на всех этапах жизненного цикла СТС (ввод в эксплуатацию, эксплуатация, модернизация и др.). Представлены и содержательно описаны уровни обученности в области разработки цифровых адаптивных ресурсов в условиях выполнения задач вне образовательной организации и их применения в изменяющихся условиях.

5. Предложена структура и определено содержание наполнения автоматизированной база данных для обработки отзывов. Свидетельстве о государственной регистрации базы данных № 2021620096 от 19 января 2021 года «Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников», с помощью которой предлагаемый ЦАР непрерывно совершенствуется за счет активной обратной связи, реализованной в форме отзывов на выпускников, и инструмента их анализа.

6. Обоснованы методические рекомендации по обучению будущих инженеров – специалистов по использованию цифровых адаптивных ресурсов в

условиях информационного взаимодействия с учетом изменяющихся условий. поскольку результатом применения этого метода является конкретный ЦАР, определенный заданием, выданным преподавателем. При разработке и использовании ЦАР для подготовки специалистов по эксплуатации СТС следует учитывать индивидуальные потребности обучающихся, ориентироваться на реальные особенности применения СТС.

7. Результат проведенного нами педагогического эксперимента по проверке гипотезы исследования показал, что большинство обучающихся (222 человека или 74%) достигли эвристического и творческого уровней обученности в области аппаратного и программного обеспечения: (эвристического – 141 человек или 47%; творческого – 82 человек или 27%). Считаем возможным сделать вывод о правдоподобности гипотезы исследования.

**Перспективными направлениями** дальнейшего исследования являются вопросы, связанные с усовершенствованием функциональности цифрового адаптивного ресурса, расширением его применения не только в области эксплуатации СТС, но и в других областях образования и индустрии, связанных с адаптацией и прогнозируемыми запросами и результатами обучения, появляющимися в связи с эволюцией современного общества.

**Список сокращений и условных обозначений**

CMS – системы управления контентом

AOC – автоматизированные обучающие системы

АПС – аппаратно-программные средства

БД – база данных

ИКТ – информационные и коммуникационные технологии

ПО – программное обеспечение

СТС – сложная техническая система

СУБД – система управления базами данных

ЦАР – цифровой адаптивный ресурс

ЦОС – цифровая образовательная среда

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ЭОР (ЦОР) – электронный (цифровой) образовательный ресурс

ЭРТОС – эксплуатация радиотехнического оборудования и связь

## Список литературы

1. Аванесов, В. С. Применение образовательных технологий и педагогических измерений для модернизации образования / В. С. Аванесов // Современная высшая школа: инновационный аспект. – М., 2015. – № 1. – С. 63-88.
2. Авдеева, Е. А. Дистанционное обучение в высшей школе России / Е. А. Авдеева, Е. В. Бочкова, В. А. Назаренко // Проблемы современного педагогического образования. – 2016. – № 52-3. – С. 3-8.
3. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 36 с.
4. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании / М. В. Максимова, О. В. Фролова, Х. Х. Этуев, Л. Д. Александрова // Информатика и образование. – 2023. – Т. 38, № 4. – С. 14-27.
5. Амиржанова, А. Ш. Проблема клипового восприятия студентов начальных курсов факультета искусств / А. Ш. Амиржанова, Е. В. Скрипникова // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28712>.
6. Анализ моделей эксплуатации сложных технических систем / Д. С. Ершов, А. В. Малахов, А. В. Талалай, Р. З. Хайруллин // Измерительная техника. – 2023. – № 7. – С. 15-23.
7. Ананьева, О. Е. Формирование готовности преподавателя вуза к использованию технологий электронного обучения в современном университете / О. Е. Ананьева, Е. В. Кондратенко // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. – № 11-2. – С. 13-17.
8. Андрюхина, Л. М. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры / Л. М. Андрюхина, Н. О. Садовникова, С. Н. Уткина // Образование и наука. – 2020. – Том 22. – № 3. – С. 116-147.
9. Андрюшкова, О. В. Эмергентное обучение в информационно-образовательной среде / О. В. Андрюшкова, С. Г. Григорьев; Химический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, Московский городской педагогический

университет, Институт математики, информатики и естественных наук. – М.: Общество с ограниченной ответственностью «Образование и Информатика», 2018. – 104 с.

10. Аристова, Е. П. Формирование индикаторов достижения профессиональных компетенций / Е. П. Аристова, В. М. Аристов, А. О. Харитонов // Компетентность. – 2019. – №. 3. – С 22-25.

11. Артюшина, Л. А. Некоторые подходы к организации подготовки профессиональных кадров в вузе с помощью автоматизированных обучающих систем / Л. А. Артюшина // Актуальные проблемы и перспективы развития радиотехнических и инфокоммуникационных систем: сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Москва, 13–17 ноября 2017 года / Московский технологический университет (МИРЭА). Часть 2. – М.: Московский технологический университет (МИРЭА), 2017. – С. 402-408.

12. Асеева, Н. Д. Тестовая диагностика в системе компьютерной профессиональной подготовки будущего специалиста: на примере военного вуза: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Асеева Наталья Дмитриевна. – Нижний Новгород, 2001. – 183 с.

13. Барцевич, А. В. Методика определения вида проводимого технического обслуживания на элементах сложной технической системы / А. В. Барцевич, М. С. Карев, Р. А. М. Хашагульгов // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. – 2021. – № 3. – С. 53-60.

14. Батова, М. М. Формирование цифровых компетенций в системе «образование - наука – производство» / М. М. Батова // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9, № 4. – С. 1573-1584.

15. Батоврина, Е. В. Тренинговые инструменты в современной HR-аналитике / Е. В. Батоврина, Г. В. Черняева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2023. – № 97. – С. 214-230.

16. Батршина, Г. С. Формирование логических умений у младших школьников на основе реализации межпредметных связей информатики и

математики (на примере курса информатики) : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Батршина Гузель Сайфулловна. – М., 2014. – 21 с.

17. Бекоева, М. И. Принципы и этапы реализации педагогической диагностики / М. И. Бекоева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1055.

18. Белим, С. В. Разработка электронной образовательной среды вуза / С. В. Белим, И. Б. Ларионов, Ю. С. Ракицкий // Математические структуры и моделирование. – 2016. – № 4(40). – С. 122-132.

19. Белякова, Е. Г. Взаимодействие студентов вуза с образовательным контентом в условиях информационной образовательной среды / Е. Г. Белякова, И. Г. Захарова // Образование и наука. – 2019. – Т. 21, № 3. – С. 77-105.

20. Бершадский, А. М. Принципы построения общедоступной самоадаптирующейся системы дистанционного обучения на основе модели изменчивости и сервис-ориентированной архитектуры / А. М. Бершадский, А. С. Бождай, В. С. Мкртчян // Информационные технологии. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 146-153.

21. Беспалько, В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М.: Ин-т развития проф. образования, 1995. – 336 с.

22. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

23. Болдина, М. А. Контекстный подход как базовый в выборе методов обучения специалиста нового типа / М. А. Болдина // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 9(31). – С. 237-243.

24. Болотов, В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8-14.

25. Бондаренко, А. В. Алгоритмическое обеспечение адаптивной системы тестирования знаний / А. В. Бондаренко, Н. А. Бессарабов, Т. Н. Кондратенко, Д. С. Тимофеев // Программные продукты и системы. – 2016. – № 1. – С. 68-74.

26. Босова, Л. Л. Электронный учебник: вопросы разработки и оценки качества // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2014. – № 04 (82). – С. 47-57.

27. Бударина, А. О. Методология цифрового управления качеством высшего образования: подход и принципы / А. О. Бударина, К. Л. Полупан // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2019. – № 2(54). – 191-196.
28. Будущее образования: глобальная повестка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/10/Budushhee-obrazovaniya-globalnaya-povestka\\_Rekomendatsii-dlya-klyuchevyih-igrokov.pdf](http://sibfrontier.ru/wp-content/uploads/2015/10/Budushhee-obrazovaniya-globalnaya-povestka_Rekomendatsii-dlya-klyuchevyih-igrokov.pdf).
29. Бурняшов, Б. А. Персонализация как мировой тренд электронного обучения в учреждениях высшего образования / Б. А. Бурняшов // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26078>.
30. Буцык, С. В. «Цифровое» поколение в образовательной системе российского региона: проблемы и пути решения / С. В. Буцык // Открытое образование. – 2019. – Т. 23, № 1. – С. 27-33.
31. Вайнштейн, И. И. О модели внутрипредметных связей в обучении математике студентов инженерного вуза / И. И. Вайнштейн, Ю. В. Вайнштейн, К. В. Сафонов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2014. – № 2 (28). – С. 48-52.
32. Вайнштейн, Ю. В. Адаптация математического образовательного контента в электронных обучающих ресурсах / Ю. В. Вайнштейн, В. А. Шершнева, Р. В. Есин, Т. В. Зыкова // Открытое образование. – 2017. – № 4. – С. 4-12.
33. Вайнштейн, Ю. В. Адаптивное электронное обучение в современном образовании / Ю. В. Вайнштейн, В. А. Шершнева // Педагогика. – 2020. – Т. 84, № 5. – С. 48-57.
34. Вайнштейн, Ю. В. Адаптивные электронные обучающие курсы как средство обеспечения персонализации в электронной среде вуза / Ю. В. Вайнштейн // Материалы международной конференции Stakeholders and Researchers Summit 2020, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – С. 90-97.



35. Вайнштейн, Ю. В. Индивидуализация обучения математической логике в электронной информационно-образовательной среде / Ю. В. Вайнштейн, Р. В. Есин, В. А. Шершнева // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 5(47). – С. 147-159.
36. Валиахметова, Л. З. Архитектурная среда для внеучебной студенческой деятельности: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01 / Валиахметова Лилия Зуфаровна. – Екатеринбург, 2004. – 26 с.
37. Вилкова, К. А. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев // Современная аналитика образования. – 2020. – № 7(37). – С. 1-36.
38. Виштак, О. В. Критерии оценки деятельности вузовского центра дополнительного образования / О. В. Виштак, И. А. Штырова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-3. – С. 555-559.
39. Гараева, Е. А. Здоровьесберегающие технологии в профессионально-педагогическом образовании: Учебное пособие / Е. А. Гараева. – Оренбург: Оренбургский государственный университет ЭБС АСВ, 2013. – 175 с.
40. Герасимов, О. В. Единый комплекс учебно-тренировочных средств в системе подготовки к эксплуатации сложных технических систем / О. В. Герасимов, С. Г. Андреев // Научные технологии. – 2008. – Т. 9, № 6. – С. 50-55.
41. Государственное задание № 073-00064-24-03 от 04.04.2024 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов «Проектирование образовательного процесса в современных условиях информационного взаимодействия».
42. Граб, В. П. Рекомендации по созданию систем менеджмента качества в образовательных учреждениях / В. П. Граб // Ученые записки ИИО РАО. – 2009. – № 29-2. – С. 171-198.
43. Грабарь, М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская // Непараметрические методы – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.

44. Гриншкун, В. В. Современная цифровая образовательная среда: ресурсы, средства, сервисы: монография / В. В. Гриншкун, Г. А. Краснова. – М.: Проспект, 2021. – 216 с.
45. Гусарова, О. М. Цифровые трансформации современного общества: отечественный и зарубежный опыт / О. М. Гусарова, В. М. Кондрашов, Е. В. Ганичева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 6-1. – С. 44-53.
46. Дайджест. Адаптивное обучение. 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1862933132/DAJDZhEST.mart.pdf>.
47. Джанг, Д.-Х. Изучение эффективности использования цифровых учебников в обучении студентов в Южной Корее: метаанализ / Джанг, Д.-Х., Йи П., Син И.-С. – Исследователь Азиатско-Тихоокеанского Образования, 2015.
48. Димова, А. Л. Научно-методические основания реализации подготовки студентов вузов в области предотвращения негативных последствий использования информационных и коммуникационных технологий / А. Л. Димова // Педагогическая информатика. – 2018. – № 3. – С. 38-44.
49. Добрица, В. П. Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании / В. П. Добрица, Е. И. Горюшкин // Auditorium. – 2019. – № 1(21). – С. 86-92.
50. Емельянов, А. Д. Анализ цифровых ресурсов, используемых при разработке образовательных программ, и тенденции их применения для формирования требуемых компетенций / А. Д. Емельянов // Педагогическая поддержка «цифрового поколения»: технологии эффективности и безопасности образовательного пространства: Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, Караганда, 30–31 марта 2022 года. – М., Караганда: «Ваш формат», 2022. – С. 115-119.
51. Емельянов, А. Д. Компетентностный подход к содержанию и организации подготовки курсантов военного вуза в условиях модернизации ФГОС / А. Д. Емельянов // Развитие теории и практики в научно-прикладных исследованиях. Инновационный потенциал научно-прикладных исследований.

Вып. 2 : сборник статей / кол. авторов; под ред. О. А. Козлова. – М.: РУСАЙНС, 2018. — 175 с. – С. 6-23.

52. Емельянов, А. Д. Методика организации начального этапа опытно-экспериментального исследования по формированию профессиональной компетентности курсантов военного вуза / А. Д. Емельянов // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых: Материалы XIV Международной научной конференции, посвященной Году науки и технологий Российской Федерации, 205-летию начала подготовки педагогов в Ивановской области, Москва-Иваново-Шуя, 06–07 октября 2021 года / Отв. редактор А. А. Червова. – Москва-Иваново-Шуя: Шуйский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный университет», 2021. – С. 25-27.

53. Емельянов, А. Д. Модель педагогической системы формирования профессиональной компетентности курсантов военного вуза в условиях модернизации ФГОС / А. Д. Емельянов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2020. – № 7. – С. 46-50.

54. Емельянов, А. Д. Научно-теоретические и организационно-методические основы формирования профессиональной компетентности курсантов военного вуза в условиях модернизации ФГОС / А. Д. Емельянов // Сборник трудов 40-й Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем» / Под. ред. Ю. В. Астапенко, Ю. А. Романенко. – Ч. 4. – Серпухов: филиал Военной академии РВСН, 2021. – 282 с. – С. 56-60.

55. Емельянов, А. Д. Поэтапная разработка цифровых адаптивных ресурсов. Учебно-методическое пособие / А. Д. Емельянов. – Серпухов: ВА РВСН, 2023 – 30 с.

56. Емельянов, А. Д. Применение адаптивных образовательных ресурсов при обучении информатике будущих инженеров по эксплуатации сложных

технических систем в высшей школе / А. Д. Емельянов // Педагогическая информатика. – 2023. – № 3. – С. 232-239.

57. Емельянов, А. Д. Проблемы и пути решения повышения качества подготовки специалистов с учётом динамического взаимодействия учебных заведений и работодателей / А. Д. Емельянов // Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса: проблемы, перспективы, технологии: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Орёл, 01–02 апреля 2020 года. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2021. – С. 98-100.

58. Емельянов, А. Д. Проблемы формирования профессиональной компетентности курсантов военного вуза в условиях модернизации ФГОС / А. Д. Емельянов // Педагогические и социальные вопросы образования: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 07 августа 2020 года / БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2020. – С. 122-125.

59. Емельянов, А. Д. Средства адаптивного обучения операторов сложных технических систем в различных условиях эксплуатации / А. Д. Емельянов // Вестник педагогических наук. – 2024. – № 2. – С. 156-163.

60. Емельянов, А. Д. Цифровые образовательные ресурсы в профессиональном образовании / А. Д. Емельянов // Наука и образование в современном вузе: вектор развития: сборник материалов научно-практической конференции, Шуя, 19 мая 2022 года. – Шуя: Ивановский государственный университет, Шуйский филиал, 2022. – С. 66-68.

61. Емельянов, А. Д. Цифровые образовательные ресурсы в условиях модернизации ФГОС / А. Д. Емельянов // Современная наука: проблемы и перспективы развития: сборник статей VI Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Омск, 28 февраля 2022 года. Том Часть 2. – Омск: Омская гуманитарная академия, 2022. – С. 73-77.

62. Збарский, А. М. Сквозные цифровые технологии в образовании / А. М. Збарский, М. А. Гаранин, О. А. Суляева // Вопросы инновационной экономики. – 2023. – Т. 13, № 3. – С. 1663-1674.

63. Импортозамещение в России: основные направления, задачи и механизмы господдержки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://производитель.рф/article/importozameschenie-v-rossii-osnovnye-napravleniya-zadachi-i-mekhanizmu-gospodderzhki?ysclid=ly1dynolbn733237548>.

64. Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата / Сост. И. В. Роберт, В. А. Касторнова. – М.: Изд-во АЭО, 2023. – 182 с.

65. Козлов, О. А. Развитие цифровой трансформации образования: проблемы и пути решения / О. А. Козлов, Ю. Ф. Михайлов // Информатизация образования и науки. – 2021. – № 1(49). – С. 3-10.

66. Козлов, О. А. Теоретико-методологические основы информационной подготовки курсантов военно-учебных заведений / О. А. Козлов. – Издание 3-е, исправленное и дополненное. – М.: Институт информатизации образования Российской академии образования, 2010. – 326 с.

67. Козлов, О. А. Характеристика информационной профессиональной деятельности будущих военных специалистов в контексте требований Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения / О. А. Козлов, А. Н. Ундозерова // Управление образованием: теория и практика. – 2017. – № 4(28). – С. 86-97.

68. Комплекс информационных материалов и электронных ресурсов для использования элементов дистанционного обучения в преподавании математических дисциплин / В. В. Григорьев-Голубев, Н. В. Васильева, И. В. Евграфова [и др.] // Образовательные технологии и общество. – 2016. – Т. 19, № 1. – С. 484-497.

69. Кондратьев, В. В. Концепции инженерного образования в современных условиях / В. В. Кондратьев, Р. Дреер, М. Н. Кузнецова // Казанский педагогический журнал. – 2022. – № 5(154). – С. 43-48.

70. Константинова, Д. С. Цифровые компетенции как основа трансформации профессионального образования / Д. С. Константинова, М. М. Кудяева // Экономика труда. – 2020. – Т. 7, № 11. – С. 1055-1072.

71. Концепция автоматизированной системы профессионального обучения и сопровождения деятельности для специалистов службы ЭРТОС / С. А. Кудряков, Н. В. Книжниченко, Ю. Б. Остапченко, С. А. Беляев // Экономика и социум. – 2015. – № 2-5(15). – С. 453-459.

72. Концепция комплексной автоматизированной обучающей системы для специалистов службы ЭРТОС гражданской авиации / С. А. Кудряков, Н. В. Книжниченко, Ю. Б. Остапченко [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2016. – № 2(11). – С. 52-60.

73. Корнеев, Н. С. Профильная подготовка учащихся кадетских классов в области информатики и информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Корнеев Николай Степанович. – М., 2000. – 26 с.

74. Кречетов, И. А. Раскрываем потенциал адаптивного обучения: от разработки до внедрения / И. А. Кречетов, М. Ю. Дорофеева, А. В. Дегтярев // Материалы международной конференции: Материалы международной конференции, Москва, 05–06 декабря 2018 года / Отв. ред. Е.Ю. Кулик. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. – С. 76-88.

75. Кудряков, С. А. Комплексные автоматизированные обучающие системы как новый этап автоматизации образования и профессиональной подготовки / С. А. Кудряков, Ю. Б. Остапченко, С. А. Беляев // Актуальные вопросы современного образования: материалы II международной научно-практической конференции, Саратов, 09 февраля 2016 года. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Центр профессионального менеджмента «Академия Бизнеса», 2016. – С. 23-26.

76. Кухтина, Я. В. Адаптивное обучение студентов вузов в системе электронной образовательной среды / Я. В. Кухтина, А. В. Филипская // Современное педагогическое образование. – 2022. – № 2. – С. 134-137.

77. Ломовцева, Н. В. Формирование готовности преподавателей вуза к использованию информационно-образовательной среды в своей деятельности / Н. В. Ломовцева, Е. В. Чубаркова, А. А. Карасик // Образование и наука. – 2013. – № 3(102). – С. 111-120.

78. Лопатин, В. А. Трансформация процесса обучения специалистов в области инновационных финансовых сервисов / В. А. Лопатин, С. В. Криворучко, П. М. Шуст // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 6(42). – С. 104-116.

79. Лягинова, О. Ю. Обучение учителей информатики моделированию аппаратно-программных средств компьютера и информационной сети на базе специализированных программных сред : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Лягинова Ольга Юрьевна. – М., 2011. – 150 с.

80. Мамадалиева, К. А. Цифровизация образования: перспективы развития и модернизация высшего образования / К. А. Мамадалиева // Преподаватель года 2023: Сборник статей II Международного профессионально-методического конкурса. В 2-х частях, Петрозаводск, 13 декабря 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2023. – С. 254-259.

81. Мерецков, О. В. Педагогико-технологические подходы к созданию цифрового образовательного контента территориально распределенными коллективами / О. В. Мерецков. – М.: Директ-Медиа, 2023. – 156 с.

82. Мерецков, О. В. Педагогико-технологические подходы к созданию электронных учебных курсов распределенным коллективом разработчиков для поддержки профессиональной деятельности (на примере дополнительного образования) : дис. ... канд. пед. наук : 5.8.2 / Мерецков Олег Вадимович. – М., 2022. – 204 с.

83. Мерецков, О. В. Создание электронного курса своими руками. Учебное пособие / О. В. Мерецков. – М.: ЛитРес, 2019. – 112 с.

84. Мерецков, О. В. Типизация цифрового образовательного контента для применения в электронном обучении / О. В. Мерецков // Педагогическая информатика. – 2021. – № 4. – С. 155-166.

85. Методическая система непрерывной подготовки педагогических и управленческих кадров в области информационной безопасности: концепция / Ю. И. Богатырева, О. А. Козлов, В. П. Поляков, А. Н. Привалов // Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики: коллективная монография. Том Выпуск 17. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2017. – С. 27-47.

86. Михайлов, Ю. Ф. Технология информационной подготовки курсантов в условиях моделирования экстремальных ситуаций профессиональной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Михайлов Юрий Федорович. – М., 2001. – 168 с.

87. Мокшеев, В. А. Организация системы мониторинга в образовании / В. А. Мокшеев // Школьные технологии. – 2005. – № 1. – С. 85-94.

88. Мухаметзянов, И. Ш. Современные мобильные устройства доступа в интернет в образовании, гигиенические аспекты / И. Ш. Мухаметзянов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2018. – № 3(33). – С. 113-122.

89. Мухаметзянов, И. Ш. Формирование здоровьесберегающей информационной образовательной среды в условиях глобальной информатизации / И. Ш. Мухаметзянов // Казанский педагогический журнал. – 2015. – № 5-2(112). – С. 239-245.

90. Мухаметзянов, И. Ш. Цифровая трансформация образования (большие данные, кибербезопасность, цифровой след учащегося) / И. Ш. Мухаметзянов // Педагогическая информатика. – 2020. – № 4. – С. 180-191.

91. Муцурова, З. М. Использование дистанционных технологий в информационно-образовательной среде сельской школы (на примере элективного курса информатики) : дис. ... канд. пед. наук : 5.8.2 / Муцурова Залина Мусаевна. – М., 2023. – 167 с.

92. Насс, О. В. Создание электронных образовательных ресурсов на базе адаптивных инструментальных комплексов: монография / О. В. Насс. – Уральск: Зап.-Каз. агр.-техн. ун-т. им. Жангир хана, 2021. – 208 с.



93. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://beta.digital.gov.ru/activity/czifrovizacziya-gosudarstva/czifrovaya-transformacziya/naczionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii>.

94. Некрасов, И. Н. Методологические основы диагностирования специальных технических систем / И. Н. Некрасов, Е. В. Шишкин, А. С. Глуханов // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 11-1. – С. 59-63.

95. Окулова, Л. П. Эргономическая культура будущих педагогов как условие новой образовательной среды / Л. П. Окулова // *Наука и школа*. – 2019. – № 5. – С. 115-122.

96. Остапченко, Ю. Б. Модели и средства подготовки персонала наземных служб гражданской авиации к принятию решений по выходу из нештатных ситуаций с применением комплексной автоматизированной системы : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.14 / Остапченко Юрий Борисович. – СПб., 2017. – 189 с.

97. Остапченко, Ю. Б. Управление индивидуальной траекторией обучения в комплексных автоматизированных обучающих системах / Ю. Б. Остапченко, С. А. Кудряков, С. А. Беляев // *Экономика и социум*. – 2016. – № 8(27). – С. 512-520.

98. Паняев, А. И. Исследование возможностей учебно-тренировочных средств на основе Web-технологий для дистанционного обучения операторов сложных технических систем / А. И. Паняев, А. М. Нухов, М. М. Умаров // *Современные научные исследования и инновации*. – 2020. – № 11(115). – С. 35.

99. Паспорт национального проекта «Образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/72192486/?ysclid=ly1csy52zw579828184>.

100. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/8SiLmMBgjAN89vZbUUtmuF5lZYfTvOAG.pdf>.

101. Паспорт федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://edu.sbor.net/sites/default/files/fed\\_proekt\\_COS.pdf](https://edu.sbor.net/sites/default/files/fed_proekt_COS.pdf).

102. Персонализация процесса обучения персонала действиям в нештатных ситуациях при эксплуатации комплексов авиационной и ракетно-космической

техники / Ю. Б. Остапченко, С. А. Кудряков, Е. Н. Шаповалов, С. А. Беляев // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 2(8). – С. 323-330.

103. Полевщиков, И. С. Разработка и применение автоматизированной обучающей системы для совершенствования процесса профессиональной подготовки специалистов по тестированию программного обеспечения / И. С. Полевщиков, М. В. Калинин // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 4(51). – С. 95.

104. Поляков, В. П. Педагогическое сопровождение аспектов информационной безопасности в информационной подготовке студентов вузов / В. П. Поляков // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 37-47.

105. Попов, А. И. Адаптивная система сопровождения творческого освоения теоретической механики / А. И. Попов // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы IV Международной научной конференции, в 2-ух ч., Красноярск, 06–09 октября 2020 года. Том Часть 1. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. – С. 328-333.

106. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70644220/?ysclid=ly1ci69pes32639443>.

107. Принципы построения универсальной платформы непрерывного мониторинга технического состояния инфраструктурных объектов / Г. В. Осадчий, А. В. Шинкаренко, Д. Г. Плотников, А. В. Баните // Автоматика на транспорте. – 2020. – Т. 6, № 4. – С. 484-498.

108. Проблемы профессиональной подготовки специалистов для эксплуатации сложных технических объектов в современных условиях / Ю. Б. Остапченко, С. А. Кудряков, Е. Н. Шаповалов [и др.] // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2014. – № 8. – С. 90-94.

109. Пруцков, А. В. Применение информационных ресурсов для автоматизации обучения и проверки знаний / А.В. Пруцков // Информационные ресурсы России. – 2005. – № 1(83). – С. 18-20.

110. Распоряжение Правительства РФ от 21.12 2021 № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403203308/?ysclid=ly1cb1hq4624430956>.

111. Роберт, И. В. Подготовка педагогических кадров в области информационной безопасности личности в условиях цифровой трансформации образования / И. В. Роберт // Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в цифровой информационно-образовательной среде: сборник научных статей. – М.: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, 2021. – С. 151-170.

112. Роберт, И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации / И. В. Роберт // Педагогика. – 2022. – Т. 86, № 1. – С. 40-50.

113. Роберт, И. В. Разработка и использование электронного учебника в современный период информатизации образования / И. В. Роберт, С. Н. Рягин // Человек и образование. – 2015. – № 4(45). – С. 19-23.

114. Роберт, И. В. Стратегические направления развития информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации / И. В. Роберт // Человеческий капитал. – 2021. – № S5-3(149). – С. 16-40.

115. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.

116. Роберт, И. В. Цифровая трансформация образования: теория и практика / И. В. Роберт, И. Ш. Мухаметзянов, Е. В. Лопанова. – Омск : Омская гуманитарная академия, 2022. – 180 с.

117. Саблуков, А. В. Информационное взаимодействие в сфере образования: состояние и пути совершенствования / А. В. Саблуков // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Общественные науки. – 2016. – № 764. – С. 186-199.

118. Савина, Н. В. Состояние и тенденции развития информационной среды образовательных организаций в условиях цифровой трансформации образования / Н. В. Савина, Е. В. Лопанова, Е. А. Носков // Мир психологии. – 2020. – № 3(103). – С. 199-205.

119. Сафуанов, Р. М. Цифровизация системы образования / Р. М. Сафуанов, М. Ю. Лехмус, Е. А. Колганов // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. – 2019. – № 2(28). – С. 116-121.

120. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620096 Российская Федерация. Интегральная характеристика подготовки и служебной деятельности выпускников: № 2020622876: заявл. 28.12.2020: опубли. 19.01.2021 / Д.В. Сивоплясов, А.Д. Емельянов.

121. Сео, И. Умное образование в Корее: инициатива по созданию цифровых учебников / Сео И. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.koreaittimes.com>.

122. Скубаев, В. В. Методика совершенствования содержания обучения информатике курсантов высших военно-учебных заведений на основе использования телекоммуникационных технологий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Скубаев Владимир Васильевич. – М., 2000. – 118 с.

123. Соболева, Л. Г. Организационные технологии формирования культуры здоровья учащихся учреждений общего среднего образования : дис. ... канд. мед. наук : 14.02.03 / Соболева Людмила Григорьевна. – Р. Беларусь, Гомель, 2016. – 131 с.

124. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017– 2030 годы (Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>].

125. Сунг-Ми, К. Смарт-образование со схемой Керис / Сунг-Ми К. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.koreaittimes.com>

126. Сысоев, А. А. О современной модели инженерной подготовки / А. А. Сысоев, Е. Б. Весна, Ю. И. Александров // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28, № 7. – С. 94-101.

127. Тарасов, С. В. Образовательная среда: понятие, структура, типология / С. В. Тарасов // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2010. – Т. 3, № 4. – С. 132-139.

128. Тельманова, Е. Д. Принципы функционального моделирования профессионально-практического обучения магистров направления подготовки Профессиональное обучение (по отраслям) / Е. Д. Тельманова, Г. М. Романцев // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 4. – С. 82-88.

129. Ткаченко, И. А. Дидактическое обеспечение повышения качества подготовки специалистов технического профиля в вузе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Ткаченко Ирина Анатольевна. – Кемерово, 2008. – 225 с.

130. Трубина, И. И. Системный мониторинг качества образования как информационная основа управления общеобразовательным учреждением: 13.00.01, 13.00.02: автореф. дис. д-ра пед. наук / Трубина Ирина Исааковна. – М., 2005. – 34 с.

131. Трусов, Б. Г. Программная инженерия: Учебник / Б. Г. Трусов. – М.: Академия, 2018. – 240 с.

132. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/?ysclid=ly1cm68tsa295364963>.

133. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71670570/?ysclid=ly1cq2nfs36124339>.

134. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://edu.sbor.net/sites/default/files/fed\\_proekt\\_COS.pdf](https://edu.sbor.net/sites/default/files/fed_proekt_COS.pdf).

135. Фортунова, Н. А. Разработка информационного ресурса для реализации дистанционного обучения в рамках дополнительного образования / Н. А. Фортунова, Е. С. Романенко // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 91-7. – С. 105-108.

136. Царев, Р. Ю. Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды / Р. Ю. Царев, С. В. Тынченко, С. Н. Гриценко // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5. – С. 219.

137. Цеханович, Д. Б. Каким быть современному военному образованию / Д. Б. Цеханович, В. Ю. Панкратов // Армейский сборник. – 2022. – № 12. – С. 136-142.

138. Чертовских, О. О. Перспективы использования цифровых образовательных ресурсов / О. О. Чертовских // Балтийский гуманитарный журнал. – 2019. – Т. 8, № 4(29). – С. 184-187.

139. Чучалин, А. И. Инженерное образование в эпоху индустриальной революции и цифровой экономики / А. И. Чучалин // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27, № 10. – С. 47-62.

140. Шаповалов, Е. Н. Особенности профессионального обучения специалистов в контексте единой теории эксплуатации авиационных и ракетно-космических систем / Е. Н. Шаповалов, С. А. Кудряков // Экономика и социум. – 2015. – № 2-5(15). – С. 1241-1246.

141. Шарапова, А. А. Цифровые технологии в инженерном образовании / А. А. Шарапова // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых учёных, Омск, 06–07 февраля 2020 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2020. – С. 403-406.

142. Шатовкина, Е. В. Исследование путей совершенствования управления учебной деятельностью специалиста по эксплуатации сложных технических систем / Е. В. Шатовкина // NovaInfo.Ru. – 2017. – Т. 2, № 62. – С. 328-333.

143. Шершнева, В. А. Адаптивная система обучения в электронной среде / В. А. Шершнева, Ю. В. Вайнштейн, Т. О. Кочеткова // Программные системы: теория и приложения. – 2018. – Т. 9, № 4(39). – С. 159-177.

144. Шихнабиева, Т. Ш. Цифровое образование: методы, модели и технологии развития / Т. Ш. Шихнабиева // Мониторинг. Наука и технологии. – 2018. – № 2(35). – С. 65-68.

145. Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Теория и практика. Научное издание. Часть 1 / Под науч. ред. Я. А. Ваграменко, М. П. Карпенко. – М.: Изд-во СГУ, 2017. – 528 с.

146. 2020 EDUCAUSE Horizon Report™ | Teaching and Learning Edition. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://library.educause.edu/resources/2020/3/2020-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>.

147. Adaptive Learning Platforms: Creating a Path for Success | EDUCAUSE Review. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://er.educause.edu/articles/2016/3/adaptive-learning-platforms-creating-a-path-for-success>.

148. Chuchalin A. I. The CDIO-FCDI-FFCD Rubrics for Evaluation of Three-Cycle Engineering Programs // Higher Education in Russia. – М., 2019. – Vol. 28. – nr 10. – P. 58-72.

149. It Takes a Village to Bring Adaptive Technology to Scale | EdSurge News. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edsurge.com/news/2016-07-26-it-takes-a-village-to-bring-adaptive-technology-to-scale>.

150. Klašnja-Milicevic, A. E-learning Personalization Systems and Sustainable Education / Klašnja-Milicevic A., Ivanovic M // Sustainability. – 2021. – Iss. 13.

151. Learning to Adapt 2.0: The Evolution of Adaptive Learning in Higher Education – Tyton Partners [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tytonpartners.com/learning-to-adapt-2-0-the-evolution-of-adaptive-learning-in-higher-education/>.

152. Nikolić, I. The Role of Teachers in the Digital Age School / Nikolić I., Bandur V. R., Martinović D.D // Sociological Review. – 2020. – Vol. 54. – Iss. 1.

153. Shedding Light on the Adaptive Black Box: Adaptive Learning Close Up | EdSurge Research. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edsurge.com/research/reports/adaptive-learning-close-up>.

154. Want Adaptive Learning To Work? Encourage Adaptive Teaching. Here's How | EdSurge News. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edsurge.com/news/2016-09-23-want-adaptive-learning-to-work-encourage-adaptive-teaching-here-s-how>.

155. What is Adaptive Learning? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smartsparrow.com/what-is-adaptive-learning/>.



## Программа учебной дисциплины «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса»

### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью изучения** дисциплины является: формирование знаний и умений в области разработки ЦАР; формирование умений использования созданных ЦАР в профессиональной деятельности; формирование потенциала творческого развития и самостоятельного изучения новых объектов рассматриваемой предметной и профессиональной области.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование совокупности знаний в области принципов работы, типологии и возможностей ЦАР, функционирования аппаратно-программных средств компьютера и информационной сети, видов создаваемых ЦАР, этапов их разработки;

- овладение умениями и навыками работы с различными ЦАР;

- овладение различными видами информационной деятельности, осуществляемой в процессе создания ЦАР;

- овладение методикой обучения с помощью ЦАР, связанной с аппаратным и программным обеспечением компьютера и информационной сети;

- овладение опытом самостоятельного усвоения новых знаний, умений;

- формирование опыта творческой деятельности в области создания и использования ЦАР.

### ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДОЛЖНЫ

- **знать:** теоретические аспекты разработки и создания ЦАР; специфику разработки ресурса в условиях выполнения задач вне образовательной организации; типизацию ЦАР; виды изменяющихся условий эксплуатации СТС; принципы разработки ЦАР; возможности ЦАР; виды создаваемых ЦАР; этапы разработки ЦАР; организационно-методические требования к использованию ЦАР, формы и методы проведения занятий; методику обучения в области создания

и использование ЦАР в изменяющихся условиях.

• **уметь:** выбирать программное обеспечения, из изученного, для разработки ЦАР; достигать педагогические цели с использованием ЦАР.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Распределение аудиторной и самостоятельной работы

Виды учебной работы: Лекции – Л; практические занятия – ПЗ

Название дисциплины	Общее количество часов	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	Форма контроля
		Всего	Л	ПЗ		
Создание и использование цифрового адаптивного ресурса	72	48	10	38	24	зачет

### Учебно-методическая карта дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	Форма контроля
1	Теоретические аспекты создания ЦАР	2	4	
2	Технологические аспекты создания ЦАР	4	16	
3	Методика разработки и создания ЦАР	4	16	
4	Зачет			
		10	38	2

### Содержание разделов дисциплины

1. История развития, принципы функционирования и типизация ЦАР, возможности ЦАР, сравнительные характеристики ЦАР, виды создаваемых ЦАР.

2. Этапы разработки ЦАР. Выбор типа ЦАР, в соответствии с поставленной целью. Использование ЦАР на персональном компьютере, не подключенного к информационной сети; на персональном компьютере, подключенном к сети Интернет или корпоративной сети.

3. Педагогические цели использования ЦАР, формы и методы проведения занятий с обучающимися. Методика организации обучения с помощью ЦАР. Методика организации обучения с учетом мероприятий защиты информации в глобальной и локальной компьютерных сетях от разрушения и несанкционированного доступа; сравнение различных программных средств, выявление взаимосвязи между аппаратным и программным обеспечением, аспекты здоровьесбережения при создании и использовании ЦАР.

### Лекции

№ раздела дисциплины	Тема лекции	Количество часов
1	История развития, принципы функционирования, типология ЦАР. Возможности ЦАР в области моделирования аппаратно-программных средств.	2
2	Сравнительные характеристики ЦАР, виды создаваемых ЦАР. Этапы разработки ЦАР. Использование ЦАР в корпоративной сети и сети Internet.	2
2	Педагогические цели использования ЦАР, формы и методы проведения занятий с обучающимися.	2
3	Методика организации обучения с помощью ЦАР	2
3	Мероприятия защиты информации в глобальной и локальной компьютерных сетях от разрушения и несанкционированного доступа. Аспекты здоровьесбережения при создании и использовании ЦАР.	2
	Всего	10

### Практические занятия

№ раздела дисциплины	Тема практического занятия	Количество часов
1	Установка и настройка прикладного ПО персонального компьютера для создания ЦАР	4
2	Разработка ЦАР.	4
2	Работа в сети Интернет и корпоративной сети.	4
2	Работа в приложениях Office ОС Windows	4
2	Работа в приложениях для обработки звука и видео	4
3	Методика организации обучения с помощью ЦАР	4
3	Формы и методы проведения занятий с обучающимися.	4
3	Сравнение различных программных средств, выявление взаимосвязи между аппаратным и	4

	программным обеспечением	
3	Мероприятия защиты информации в глобальной и локальной компьютерных сетях, аспекты здоровьесбережения при создании и использовании ЦАР.	4
	Зачет	2
	Всего	38

### Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Количество часов
1	Проработка материала лекции № 1 и подготовка к ПЗ № 1	4
2	Проработка материала лекции № 2 и подготовка к ПЗ № 2	2
2	Проработка материала лекции № 2 и подготовка к ПЗ № 3	2
2	Проработка материала лекции №№ 2, 3 и подготовка к ПЗ № 4	2
2	Проработка материала лекции №№ 2, 3 и подготовка к ПЗ № 5	2
3	Проработка материала лекции № 4 и подготовка к ПЗ № 6	2
3	Проработка материала лекции № 4 и подготовка к ПЗ № 7	2
3	Проработка материала лекции №№ 4, 5 и подготовка к ПЗ № 8	2
3	Проработка материала лекции №№ 4, 5 и подготовка к ПЗ № 9	2
	Подготовка к зачету	4
	Всего	24

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень литературы устарела литература

1. Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. Информатизация образования. Фундаментальные основы и практические приложения: Учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2014. – 232 с.
2. Дремина Е. Е. Разработка информационного контента: учебное издание

/ Дремина Е. Е. – М.: Академия, 2024. - 256 с. (Специальности среднего профессионального образования). - URL: <https://academia-moscow.ru> - Режим доступа: Электронная библиотека «Academia-moscow».

3. Лобачев, С. Л. Основы разработки электронных образовательных ресурсов / Лобачев С. Л. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [https://www.studentlibrary.ru/book/intuit\\_224.html](https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_224.html) (дата обращения: 01.07.2024).

4. Мерецков, О. В. Проектирование тестовых систем и тренажёров для электронного обучения. Методическое пособие. - Рига: LAMBERT Academic Publishing, 2020. - 229 с.

5. Мерецков, О. В. Цифровые образовательные технологии: практика применения. Методическое пособие. - Рига: LAMBERT Academic Publishing, 2018. - 332 с.

6. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 398 с.

7. Российская Федерация. Законы. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон № 149-ФЗ: [принят Государственной думой 8 июля 2006 года; одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 года] - Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901990051> (дата обращения: 22.05.2022).

8. Стрелкова И.Б. Технологии разработки электронных образовательных ресурсов: учеб.-метод. пособие / И.Б. Стрелкова, Ю.А. Переверзева, А.А. Борисова. – [Электронный ресурс]. – Минск: РИПО, 2023. – 239 с.

9. Сухомлинов, А.И. Анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие: для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03. «Прикладная информатика» / А.И. Сухомлинов. – 2-е издание, испр. и доп. – Владивосток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2021. – 1 CD-ROM ; [360 с.]. – Загл. с титул. экр. – ISBN 978-5-7444-5003-8.

10. Национальный Центр Электронного Образования <http://nseo-rt.ru/> (открытый доступ).

11. Институт мобильных образовательных систем (ИМОС) <http://mobiledu.ru/> (открытый доступ).

**Программное обеспечение, соответствующее соблюдению правил информационной безопасности (как технологической, так и личной):**

1. Инсталляционный пакет ОС Android 11 и выше.
2. Инсталляционный пакет ОС Windows 10 и выше.
3. Инсталляционный пакет ОС Windows Office 10.
4. Инсталляционный пакет CapCut.
5. Инсталляционный пакет ВидеоМАСТЕР.
6. Инсталляционный пакет CamStudio.
7. Инсталляционный пакет Базарт.

## Анкета для курсантов старших курсов

№	Содержание вопроса	Возможный ответ	Кол.	Проц.
1	2	3	4	5
1	Знаете ли вы о возможностях ЦАР?	а) хорошо представляю себе возможности данных ресурсов;	2	4,66%
		б) имею некоторое представление;	6	13,95%
		в) о наличии данных ресурсов слышал(-а), но возможности не знаю;	11	25,58%
		г) о наличии данных ресурсов услышал(-а) впервые.	24	55,81%
2	Испытывали ли вы затруднения при знакомстве с ЦАР?	а) нет;	0	0,00%
		б) незначительные;	1	2,33%
		в) да;	1	2,33%
		г) с ЦАР не работал(-а).	41	95,34%
3	Умеете ли вы создавать ЦАР?	а) да;	1	2,33%
		б) затрудняюсь ответить;	1	2,33%
		в) нет.	41	95,34%
		в) обе эти причины.	17	48,57%
4	Должен ли инженер – специалист по эксплуатации СТС уметь создавать ЦАР?	а) нет;	4	9,30%
		б) желательно;	9	20,93%
		в) обязательно.	30	69,77%
5	Необходима ли дисциплина «Создание и использование цифрового адаптивного ресурса»?	а) да;	39	90,70%
		б) нет.	4	9,30%
6	Считаете ли вы свою подготовку в области аппаратного и программного обеспечения компьютера и информационной сети достаточной для изучения ЦАР?	а) да;	30	69,77%
		б) не уверен (-а);	8	18,60%
		в) нет.	5	11,63%