

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ  
СТУДЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВУЗОВ КОМПЕТЕНЦИЯМ  
ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

по 5-ому этапу выполнения работ по гранту ОАО «РЖД» на тему:  
**Разработка методик обучения студентов железнодорожных вузов  
компетенциям цифровой экономики**

Грантополучатель



Т.Ю. Ксенофонтова  
И.О. Фамилия

01.04.2021

подпись, дата

## Оглавление

№	Наименование раздела	Стр.
1	Вводная часть	3
2	Разработка методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой экономики	15
2.1	Методы обучения	15
2.2.	Функции и принципы обучения	33
2.3	Средства обучения	40
2.4	Компетентностный подход к содержанию учебного процесса	45
2.5	Деятельность обучающихся. Деятельность преподавателей. Результат	62
3.	Подходы к процессу реализации методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой экономики	69
3.1.	Предложения по формированию модели цифровых компетенций в железнодорожном вузе	69
3.2.	Формирование учебных модулей в рамках обозначенных цифровых компетенций	89
3.3.	Рекомендованный алгоритм применения методики	135
4	Заключение	140
5	Глоссарий	146
6	Библиографический список	147

## 1. Вводная часть

Транспорт является важнейшей инфраструктурой экономики, связывающей рынки производства и потребления, в результате чего формируется добавленная стоимость (продукции и услуг). Сам транспорт в современном мире генерирует от 4 до 7 и более процентов ВВП. В России этот индикатор превышает 6 процентов. Являясь капиталоемкой отраслью, транспорт является мощнейшим стимулятором развития науки, технологий и современных производств. И, наконец, транспорт, как отрасль, является крупнейшим работодателем. По экспертной оценке, только железные дороги с учетом основных поставщиков ресурсов поддерживают более 2 млн. рабочих мест в нашей стране.

Для компании «РЖД» целью опережающего развития является закрепление устойчивого роста в монопольных сегментах транспортно-логистического бизнеса и выход на новые, синергетически связанные, рынки.

В рамках миссии опережающего развития компании ОАО «РЖД» по созданию инфраструктурного и продуктового базиса устойчивого пространственного и социально-экономического развития России и повышения ее роли в мировом товарообмене должны быть решены следующие задачи:

- пространственное развитие транспортной инфраструктуры;
- повышение провозных способностей, качества услуг и экономичности перевозок в сегментах, где ОАО «РЖД» занимает доминирующее положение;
- трансформация бизнеса и вывод на рынок новых, привлекательных для клиентов и эффективных для перевозчика продуктов в конкурентных сегментах;
- обеспечение устойчивого роста объема перевозок и услуг с учетом динамического изменения конъюнктуры спроса

Принципы опережающего развития железнодорожного транспорта (см. рис. 1.1) прежде всего ориентированы на увеличение доли перевозок на рынке, технологическая конвергенция (заимствование у других видов транспорта технологических превосходств: по скорости — у авиационного транспорта, по гибкости — у автомобильного, по массовости — у морского).



*Рисунок 1.1 - Принципы опережающего развития*

Цифровая трансформация для Холдинга «РЖД» — это инструмент, который должен дать улучшение качества, снижение себестоимости, повышение безопасности. Только оценивая эти три критерия можно говорить о работоспособности программы цифровой железной дороги, каждый из этих критериев должен измеряться.

К 2025 году в стратегии корпоративного развития предполагается достичь следующее целевое состояние информационных технологий ОАО «РЖД»:

- внедрены платформенные решения, интегрированные с производственными системами ОАО «РЖД», обеспечены в рамках ведомственного проекта Минтранса «Цифровой транспорт и логистика» их координация и взаимодействие с цифровыми решениями транспортного комплекса и возможность строить на этой базе цифровые сервисы, созданы электронные каналы взаимодействия с рынком (пассажиры, грузоотправители, сервисные компании), федеральными органами исполнительной власти и в рамках трансграничного взаимодействия (транспортных коридоров);

- в технологические процессы ОАО «РЖД» встроены системы Интернета вещей, обработки больших данных, распределенного реестра, цифрового моделирования и искусственного интеллекта;

- созданы новое поколение мобильных рабочих мест и электронный документооборот в производственных и управленческих процессах;

- модернизирована вычислительная и телекоммуникационная инфраструктура, обеспечивающая гарантированный уровень доступности информационных сервисов;

- внедрены централизованные средства обеспечения информационной безопасности на базе импортонезависимых решений;

- выстроена системная работа с новыми технологиями (поиск, апробация, прототипирование, внедрение) и развит высокотехнологичный бизнес в холдинге.

Переход к целевому состоянию информационных технологий создаст основу для новых сервисов, основанных на использовании цифровых

технологий, и обеспечит снижение доли эксплуатационных расходов ОАО «РЖД» на информационные системы (до 5% в год).

Высокая ответственность железнодорожных организаций перед государством требует выработки современных подходов к формированию их кадрового потенциала, при этом в центре внимания – интеграция усилий, обеспечивающих тесное взаимодействие предприятия транспортной отрасли и вуза. Особенностью современного этапа является, с одной стороны, внедрение профессиональных стандартов, обязательный переход на которые начался в июле 2016 г., а с другой – продолжающееся действие Федерального государственного образовательного стандарта. Необходимо достижение общего понимания сущности, целей и задач процесса подготовки специалистов для потребностей отрасли и выполнения трудовых функций при реализации корпоративных программ Холдинга «РЖД».

Алгоритм формирования компетенций специалиста для железнодорожных организаций в новых условиях представлен на рисунке 1.2.

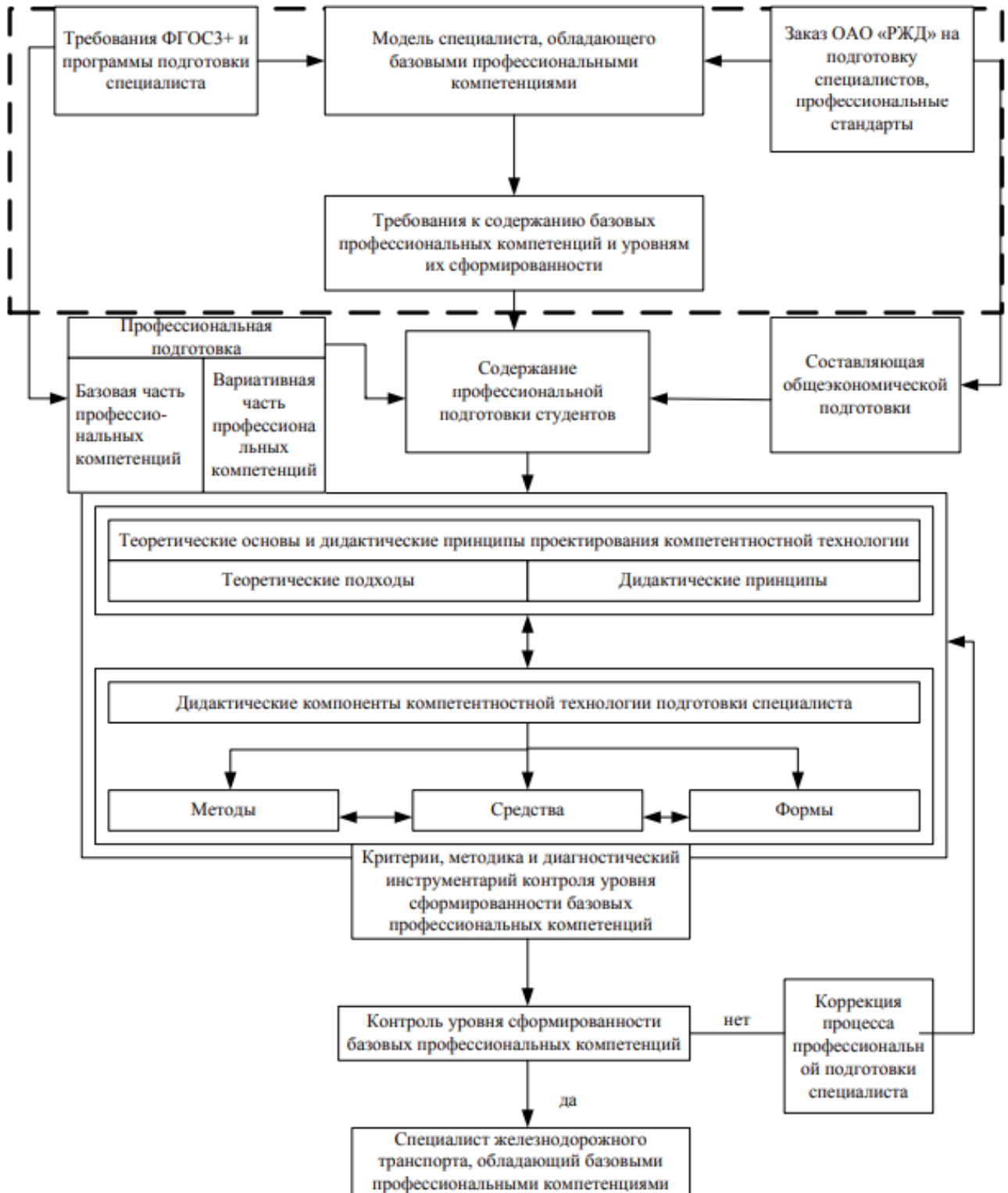


Рисунок 1.2. Алгоритм формирования компетенций специалистов

\* Источник: корпоративные программы Холдинга «РЖД».

Для достижения поставленных целей мероприятия по развитию информационных технологий в ОАО «РЖД» будут увязаны с соответствующей перестройкой технологических процессов и изменениями нормативно-правовой базы, в соответствии с которой работает это акционерное общество.

В разделе «Инновационное и технологическое развитие» описаны основные направления инновационного развития холдинга на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (см. табл 1.1):

- создание и внедрение динамических систем управления перевозочным процессом с использованием искусственного интеллекта;
- внедрение инновационных систем автоматизации и механизации станционных процессов («интеллектуальная станция»);
- разработка и внедрение перспективных технических средств и технологий инфраструктуры путевого комплекса, железнодорожной автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, инновационных информационных и телекоммуникационных технологий.

*Таблица 1.1 - Перечень создаваемых на базе цифровых технологий сервисов (до 2025 года)*

<b>Направление цифровой трансформации</b>	<b>Создаваемые сервисы</b>
Создание платформы управления и мониторинга грузовых перевозок	Мониторинг местонахождения и состояния грузов, комплексная услуга перевозки грузов «от двери до двери», юридически значимый обмен электронными документами с участниками перевозки, сквозное использование цифровых транспортных данных
Создание цифровых инструментов организации мультимодальных пассажирских перевозок	Мультимодальность, планирование и сопровождение «поездки от двери до двери», персонифицированные сервисы для пассажиров, электронные сервисы оплаты проезда, гибкое тарифное меню и программа



	лояльности.
Создание инструментов интеллектуального управления движением, цифрового моделирования и мониторинга транспортных средств и объектов инфраструктуры	Актуальные данные объектов транспортной инфраструктуры, моделирование процессов строительства, эксплуатации и ремонта с привязкой ко времени и бюджетированию, планирование перевозок с учетом технических характеристик транспортной инфраструктуры, сервисы предсказательной диагностики, прогнозирования надежности, планирования ремонтов
Модернизация архитектуры информационных систем и IT-инфраструктуры на основе импортонезависимого ПО	Гарантированный уровень доступности IT-сервисов
Оптимизация корпоративных систем управления, анализа и подготовки отчетности	Сервисы анализа состояния ОАО «РЖД», сервисы самообслуживания для работников компании, информационные сервисы (платные и бесплатные)

Совершенствование операционной модели управления информационными технологиями направлено на обеспечение эффективного управления информационными технологиями, обеспечение прозрачности затрат и повышение производительности труда, что позволит оптимизировать персонал и достичь экономии при проведении закупок.

Оценка потенциала на основе сопоставимых компаний составляет до 15% оптимизации информационно-технического персонала и до 1,2 миллиарда рублей экономии закупок.

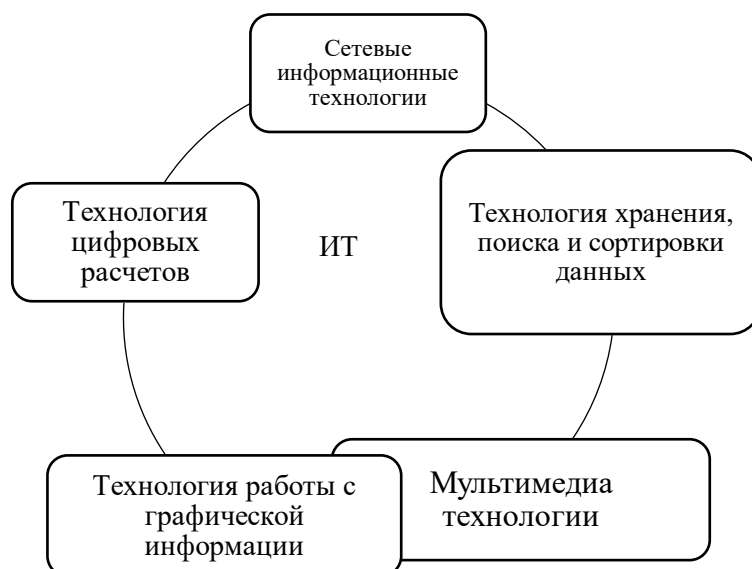
Целевые показатели эффективности развития информационных технологий (до 2025 года) представлены в табл 1.1

*Таблица 1.2 - Целевые показатели эффективности развития информационных технологий (до 2025 года)*

<b>Наименование целевого показателя</b>	<b>Плановое значение, %</b>
Доля электронных билетов в поездах дальнего следования	70
Доля услуг грузовой перевозки и сопутствующих сервисов, доступных к оформлению в электронном виде	75
Доля электронных документов при взаимодействии с участниками перевозочного процесса (включая международные транзитные перевозки)	90
Доля операций в бизнес-процессах обслуживания клиентов, выполняемых без участия человека	55
Количество пользователей в ОАО «РЖД» и дочерних зависимых обществах, которые используют отечественное программное обеспечение, включенное в Единый реестр российского ПО	не менее 70

Реализация мероприятий и программ развития информационных технологий обеспечит цифровую трансформацию холдинга и укрепит позицию ОАО «РЖД» как отраслевого технологического лидера в использовании информационных систем, цифровых технологий и инновационных решений, даст возможность ОАО «РЖД» стать партнером государства в вопросах построения цифровой экономики, модификации и развития цифровых технологий и соответствующей нормативной базы транспортной отрасли России.

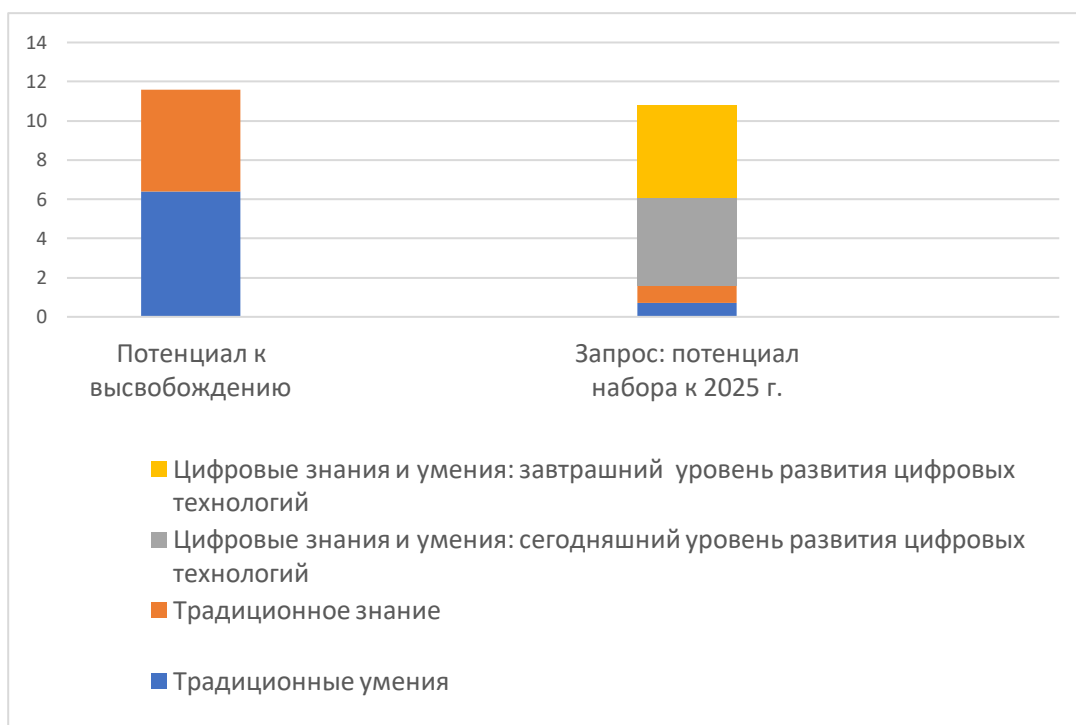
На рисунке 1.3 представлена классификация информационных технологий, применяемых в учебном процессе в железнодорожных вузах и в системе корпоративного обучения Холдина «РЖД».



*Рисунок 1.3. Классификация информационных технологий, применяемых в учебном процессе*

Совершенствование операционной модели управления информационными технологиями направлено на обеспечение прозрачности затрат и повышение производительности труда, что позволит оптимизировать персонал и достичь экономии при проведении закупок. Оценка потенциала на основе сопоставимых компаний составляет до 15% оптимизации информационно-технического персонала и до 1,2 миллиарда рублей экономии закупок.

В итоге на рынке труда намечаются, «лишние сотрудники» к высвобождению, обладающие «традиционными» знаниями и умениями при острой нехватке специалистов со сформированными цифровыми компетенциями (см. рис 1.4)



*Рисунок 1.4 - Сценарий опережающей цифровой модернизации: дисбаланс на рынке труда (прогноз к 2025 году)*

В рамках настоящего гранта предполагается создание методики обучения студентов в форме непрерывного и преемственного наращивания компетенций цифровой экономики, необходимых для дальнейшей их успешной, продуктивной и ответственной деятельности в ОАО «РЖД».

Методика обучения определяется особенностями организации учебной деятельности с использованием цифровых образовательных ресурсов. На рисунке 1.5 представлена краткая классификация методов, принципов и функций обучения в железнодорожных вузах.



*Рисунок 1.5. Классификация методов, принципов и функций обучения*

Проектирование организации учебной деятельности – это детальная проработка всего хода обучения, включающая в себя такие важные моменты, как:

1) разработка комплекса управленческих и корректирующих воздействий, позволяющих подстраивать содержание учебных фрагментов под возможности обучающегося;

2) проектирование системы обратной связи, для определения степени усвоения материала, включающей самоконтроль, текущий и рубежный контроль;

3) проектирование взаимозависимости между компонентами целостной дидактической концепции освоения курса;

4) разработка системы контекстной помощи;

5) учёт аспектов гуманизации и индивидуализации как важных факторов обеспечения эффективности использования цифровых образовательных ресурсов;

б) обеспечение психологического комфорта обучающегося при использовании цифровых образовательных ресурсов среде за счёт использования педагогического дизайна.

Следует принимать во внимание, что образовательное воздействие – прежде всего это воздействие информационное, его эффективность определяется тем, что за счет активного поиска обучающимся требуемого учебного материала могут получить становление и развитие определённые ценности. Происходит самодетерминация обучающегося по отношению к содержанию образования, задействуются механизмы регуляции поведения.

Инновационные подходы к образовательному процессу позволяют оптимизировать сам образовательный процесс, повысить уровень его соотношения с индивидуальными потребностями обучающихся, их интересами, уровнем знаний, профессиональным опытом и образовательными целями. Основная цель: Повышение качества образования специалистов для ОАО «РЖД», владеющих компетенциями цифровой экономики в рамках разработанной методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой грамотности.

## **5. Разработка методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой экономики**

### **2.1 Методы обучения**

Методам обучения, от которых в немалой степени зависит результативность учебной работы в вузе, посвящен не один десяток фундаментальных исследований как в общей теории педагогики, так и в частных методиках преподавания отдельных предметов. Однако, несмотря на многообразие педагогических исследований, проблема методов обучения остается весьма актуальной. По сей день продолжаются попытки теоретиков-педагогов создать научную систему методов обучения и разработать технологические подходы к их применению в высшей школе.

Мы трактуем *метод как способ управления* (со стороны субъекта) процессом формирования индивида или группы (поскольку педагогически осознанное воздействие есть один из наиболее общих факторов такого формирования) через придание определенной формы и структуры предмету их совместной деятельности в соответствии с преследуемыми целями. Следовательно, метод есть способ управления за счет выбора субъектом педагогически целесообразных форм фиксации содержания и способов развертывания этого содержания.

В современной высшей школе одностороннее управление процессом познания студентов со стороны педагога становится неэффективным. На первый план выступает задача сформировать у обучающихся умение самостоятельно добывать знания, творчески ориентироваться в потоке научной информации. Смещение акцента в сторону формирования субъект - субъектных отношений в обучении нашло отражение и в определениях метода обучения, как педагогической категории.

Способы обучающей деятельности преподавателя (преподавание) и способы учебной деятельности учащихся (учение) тесно связаны между собой. Под методами обучения предлагает понимать “способы обучающей работы учителя и организации управления познавательной деятельности учащихся по решению различных дидактических задач, направленных на овладение изучаемым материалом”.

Структурно метод выступает как упорядоченная совокупность приемов. Прием, в свою очередь, рассматривается как элемент, звено, элементарный акт педагогического процесса. Отдельные приемы могут входить в состав различных методов. Например, запись базовых понятий применяется как при объяснении нового материала преподавателем, так и при самостоятельной работе обучающихся. В педагогической практике методические приемы используются для активизации внимания студентов при восприятии ими нового материала или повторении пройденного, стимулируют познавательную деятельность. Метод и прием могут меняться местами. Например, если преподаватель сообщает новые знания методом объяснения, в процессе которого демонстрирует наглядные пособия, то эта демонстрация выступает как прием. Если же наглядное пособие является объектом изучения и основные знания студенты получают на основе его рассмотрения, то словесные пояснения выступают как прием, а демонстрация - метод обучения.

В учебно-воспитательном процессе методы обучения выполняют следующие функции: обучающую (реализуют на практике цели обучения); развивающую (задают темп и уровень развития обучающихся); воспитывающую (влияют на результаты воспитания); побуждающую (выступают как средство побуждения к учению); контрольно-корректировочную (диагностика и управление процессом обучения студентов).



В определении понятия “метод обучения” в теории педагогики находят отражение, с одной стороны, моменты реально осуществляющейся педагогической практики, а, с другой, объективные закономерности педагогической деятельности, как специфической области общественного труда. Обычно, при раскрытии данного понятия представители различных школ и направлений фиксируют характерные для этой педагогической системы признаки: цели обучения, приоритетный способ усвоения, характер взаимодействия преподавателя и обучающихся. Таким образом, дидактические методы отражают целевой, психологический и гносеологический аспекты обучения.

Одной из наиболее дискутируемых проблем современной дидактики является представление существующих методов обучения с системных позиций. В настоящее время нет единой точки зрения по данному вопросу. В связи с тем, что разные авторы при распределении методов обучения на группы и подгруппы используют различные признаки, существует ряд классификаций. Остановимся на тех, которые наиболее часто встречаются в отечественной педагогической литературе (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1.

Основные подходы к классификации методов обучения в высшей школе

Классификация	Основание	Группы методов
Традиционная	Источник знаний	Словесные, наглядные, практические.
По назначению	Последовательность этапов обучения	Приобретения знаний; формирования умений и навыков; применения знаний; творческой деятельности; закрепления компетенций
По дидактическим целям	Цели обучения	Методы, способствующие первичному усвоению материала; методы, способствующие закреплению и совершенствованию приобретенных знаний.

Классификация методов обучения по Ю. К. Бабанскому	Аспекты учебно-познавательной деятельности (УПД)	Организации и осуществления УПД; стимулирования и мотивации УПД; контроля и самоконтроля за эффективностью УПД.
Классификация методов обучения по И. Я. Лернеру и М. Н. Скаткину	Характер деятельности обучающихся	Объяснительно-иллюстративные; репродуктивные; проблемного изложения; частично-поисковые; исследовательские.

*Классификации методов:*

- Традиционная (Е. И. Перовский, Е.Я. Голант, Д.О. Лордкипанидзе). Критерий классификации - источник получения информации. Выделяют три группы методов: словесные (беседа, рассказ, лекция, объяснение, работа с книгой), наглядные (показ, демонстрация моделей, схем), практические (упражнения, тренажи, решение задач).

- По назначению (М. А. Данилов, Б.П. Есипов). Критерий - последовательность этапов процесса обучения.

Методы обучения классифицируют в соответствии со следующими этапами:

- 1) приобретения знаний;
- 2) формирования умений и навыков;
- 3) применения знаний;
- 4) творческой деятельности;
- 5) закрепления знаний, умений и навыков;
- 6) проверки знаний, умений и навыков.

- По дидактическим целям (Г.И. Щукина, И.Т. Огородников) выделяют методы, способствующие первичному усвоению учебного материала; методы, способствующие закреплению и совершенствованию приобретенных знаний:

1. *Объяснительно-иллюстративный метод.* Студенты получают знания в “готовом” виде. Воспринимая и осмысливая факты, оценки, выводы, они остаются в рамках репродуктивного (воспроизводящего) мышления. В вузе данный метод находит самое широкое применение для передачи большого массива информации.

2. *Репродуктивный метод.* К нему относят применение изученного на основе образца или правила. Деятельность обучающихся носит алгоритмический характер, т. е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам.

3. *Метод проблемного изложения.* Используя самые различные источники и средства, педагог, прежде чем излагать материал, ставит проблему, формулирует познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая, точки зрения, различные подходы, показывает способ решения поставленной задачи.

4. *Частично-поисковый, или эвристический метод.* Заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач либо под руководством педагога, либо на основе эвристических программ и указаний.

5. *Исследовательский метод.* После анализа материала, постановки проблем и задач и краткого устного или письменного инструктажа обучающихся самостоятельно изучают литературу, источники, ведут наблюдения и измерения, выполняют действия поискового характера.

Наибольшее распространение в отечественной дидактике последних лет получила классификация методов обучения, предложенная Ю.К. Бабанским.

В ней выделяют три большие группы методов:

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные, наглядные и практические (аспект восприятия и передачи учебной информации);
- индуктивные и дедуктивные (логические аспекты);
- репродуктивные и проблемно-поисковые (аспект мышления);
- самостоятельной работы и работы под руководством преподавателя (аспект управления обучением).

2. Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- интереса к обучению;
- долга и ответственности в обучении.

3. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- устный, письменный, лабораторно-практический.

Ни одна из рассмотренных классификаций не свободна от недостатков. Дело в том, что “чистых” методов обучения не бывает. Они взаимно проникают друг в друга, характеризуя разностороннее взаимодействие преподавателя и обучающихся. И если можно говорить на определенном этапе об использовании одного метода, то это лишь означает, что он в данный момент доминирует”.

В дидактике выделяют методы показа (показ плакатов, схем, карт, действий, приемов и пр.) и методы демонстрации (демонстрация фильмов, опытов, образцов техники и пр.). Сущность данного метода состоит в том, что с помощью различных средств (личный показ, показ с помощью специально подготовленных студентов, показательные занятия на технике и др.) у обучающихся создается образ изучаемого предмета или формируется представление об определенном объекте или явлении.

Главными требованиями при показе средств наглядности являются: плановость, продуманность и уместность использования; умеренная дозировка предъявляемого материала; умение преподавателя работать с

техническими средствами обучения; акцентирование внимания студентов на наиболее важных моментах демонстрации; обеспечение единства объяснения и наглядности. Так, разучивание некоторых действий (физические упражнения, настройка аппаратуры и пр.) вначале лучше проводить в замедленном темпе, чтобы обучающиеся увидели его элементы и поняли последовательность выполнения. Не следует также загромождать показ ненужными деталями, заслоняющими основное и мешающими студентам сосредоточить на нем свое внимание.

С расширением сферы применения новых информационных технологий традиционная модель показа дополняется видеообразованием и мультимедийным обучением, которые предполагают погружение в предмет путем показа способа решения предлагаемых задач с помощью видеотекстов. Мультимедийное обучение — это технология, объединяющая в одном программном продукте текст, звук, графику в цветном и динамическом исполнении и предполагающая интерактивное общение по линии “человек-компьютер”.

Необходимые студентам практические умения и навыки могут быть сформированы, закреплены и доведены до совершенства с помощью метода упражнений.

Упражнение - многократное выполнение умственных или практических действий с целью овладения ими или повышения качества их выполнения. Упражнения могут быть репродуктивными, направленными на воспроизведение и повторение изученного ранее, и творческими, связанными с применением полученных знаний в новых условиях. В зависимости от характера и степени влияния на формирование умения упражнения делятся на подготовительные (первоначальная отработка), основные (последующая отработка действия в целом), тренировочные (совершенствование уровня выполнения).

К общим условиям успешного применения метода упражнения относятся: активное и сознательное участие всех обучающихся в решении практических задач; систематичность, последовательность, ритмичность в проведении упражнений; их разнообразие и постепенное усложнение путем введения новых элементов; тщательный контроль за правильным выполнением всех деталей упражнения; придание им развивающего характера; формирование у студентов навыков самоконтроля и самооценки выполнения действий; максимальное приближение условий выполнения упражнений к реальной обстановке; внесение в учебную деятельность элементов соревновательного характера. Для поддержания у обучающихся интереса к тренировкам можно усложнять условия и сокращать время на их выполнение.

В реальном учебном процессе наиболее важным является не отнесение методов к той или иной классификации, а глубокое знание преподавателем их дидактической сущности, условий эффективного применения, умение пользоваться ими для управления познавательной деятельностью студентов.

Критерии выбора методов обучения, рекомендованные к применению в железнодорожных вузах, приведены в таблицах 3.2. и 3.3

**Таблица 1.** Критерии выбора методов обучения \*

Критерий	Оценка, баллы		
	1	2	3
А. Стоимость	Низкая	Средняя	Высокая
Б. Продолжительность	Краткосрочный	Средний	Долгосрочный
В. Практичность	Теоретический	Смешанный	Практический
Г. Профессиональность	Межличностный	Смешанный	Профессиональный
Д. Комплексность специализаций	Узкоспециализированный	Несколько	Комплексный
Е. Количество обучаемых	Индивидуальный	Групповой	Массовый

**Таблица 2.** Характеристика методов обучения (фрагмент)

№	Метод	Значения критериев
1.	Инструктаж	А.1; Б.1; В.3; Г.3; Д.1; Е.1
2.	Ротация	А.1; Б.2; В.3; Г.2; Д.2; Е.1
3.	Наставничество	А.1; Б.2; В.2; Г.2; Д.3; Е.1
4.	Метод копирования	А.1; Б.1; В.3; Г.3; Д.1; Е.1
5.	Метод делегирования ответственности	А.1; Б.2; В.2; Г.2; Д.3; Е.1
6.	Обучение действием	А.1; Б.2; В.3; Г.2; Д.2; Е.2
7.	Разбор практических ситуаций	А.1; Б.1; В.2; Г.3; Д.3; Е.2
8.	Тренинг	А.2; Б.1; В.3; Г.2; Д.3; Е.2
9.	Групповая дискуссия	А.1; Б.1; В.2; Г.2; Д.3; Е.2
10.	Деловые и ролевые игры	А.1; Б.1; В.2; Г.2; Д.3; Е.2
11.	Тематические семинары	А.2; Б.1; В.2; Г.3; Д.1; Е.2
12.	Баскет-метод	А.1; Б.1; В.3; Г.3; Д.2; Е.1
13.	Поведенческое моделирование	А.1; Б.1; В.2; Г.2; Д.3; Е.2
14.	Бенчмаркинг	А.1; Б.2; В.3; Г.3; Д.3; Е.2
15.	Коучинг	А.2; Б.2; В.2; Г.2; Д.3; Е.1
16.	E-learning	А.2; Б.2; В.2; Г.3; Д.3; Е.3
...		

\*Гилева Т. А. Компетенции и навыки цифровой экономики:  
разработка программы развития персонала: Уфимский  
государственный нефтяной технический университет, Уфа, 2018

В таблице 3.4 приведены сравнительные характеристики различных методов обучения с классификацией по степени решения с их помощью учебно-познавательных, формирующих и развивающих задач.

Таблица 3.4. Сравнительные характеристики различных методов обучения

Методы обучения	Решаемые задачи				
	формируют		развивают		
	знания	умения	мышление	память	речь
Словесные методы	+	-	-	-	+
Наглядные	+	+	+	++	-
Практические	+	++	++	+	-
Работа с книгой	+	+	+	+	+
Работа с мультимедиа	+	++	+	+	-
Учебные дискуссии	+	-	++	+	+
Самостоятельная работа	+	++	++	+	+
Устный и письменный контроль	+	-	+	+	+

**Примечание:**

++ решает очень хорошо;

+ - решает частично;

-- решает слабо.

В структуре методов обучения выделяют объективную часть (постоянные, незыблемые положения, присутствующие в методе) и субъективную часть (обусловлены личностью педагога, конкретными условиями, контингентом обучающихся - связана с педагогическим мастерством).

В отечественной педагогике сложились определенные подходы к выбору методов обучения в зависимости от конкретных обстоятельств и условий протекания учебного процесса. В пособии не ставится задача



рассмотреть их все. Предлагаются только два варианта, которые могут быть творчески трансформированы преподавателем на основе имеющегося педагогического опыта.

Выбор методов обучения может определяться:

- общими целями образования, воспитания и развития студентов;
- особенностями методики преподавания конкретной учебной дисциплины и спецификой ее требований к отбору дидактических методов;
- целями, задачами и содержанием материала конкретного занятия;
- временем, отведенным на изучение того или иного материала;
- уровнем подготовленности обучающихся;
- уровнем материальной оснащенности, наличия оборудования, наглядных пособий, технических средств;
- уровнем подготовленности и личных качеств преподавателя.

Ю. К. Бабанским предложен несколько другой подход к выбору методов обучения, включающий шесть последовательных шагов преподавателя:

- принять решение о том, будет ли материал изучаться самостоятельно или под руководством педагога;
- определить соотношение репродуктивных и продуктивных методов. Если есть условия, предпочтение должно отдаваться продуктивным методам;
- определить соотношение индуктивной и дедуктивной логик, аналитического и синтетического путей познания, меру и способы сочетания словесных, наглядных, практических методов;
- определить способы и средства стимулирования деятельности студентов;
- определить “точки”, интервалы и методы контроля и самоконтроля;
- продумать запасные варианты на случай отклонения реального процесса обучения от запланированного.

С учетом комплекса названных обстоятельств и условий преподаватель принимает решение о выборе конкретного метода или их сочетания для его проведения.

Следует отметить, что к эффективным методам обучения относятся не только формы организации учебной деятельности (лекции, семинары, круглые столы, деловые игры и т. д.), но и формы организации педагогического контроля, которые стимулируют, побуждают студента к активной познавательной деятельности. Одной из таких форм педагогического контроля в вузе является балльно-рейтинговая система. Если устный и письменный опросы, тестирование, выполнение самостоятельных работ являются разовыми методами педагогического контроля, то балльно-рейтинговая система является системным методом контроля в течение всего учебного процесса. Эта система основана на подсчете баллов, полученных студентом за все виды учебной работы: посещение лекций, работа на практических занятиях, участие в семинаре и т. д. Вахитов Р.Р. утверждает, что начисление либо снятие баллов за посещаемость занятий является несправедливым, такой критерий не формирует профессиональных компетенций студента. Однако не нужно забывать, что образование – это не только система обучения, но и система воспитания. А воспитание дисциплинированности это не что иное как формирование профессиональных деловых качеств: добросовестности, ответственности. Вместе с тем можно согласиться с мнением Вахитова Р.Р. в том, что балл за творческую работу студента должен быть весомее, чем за простое посещение занятий.

Балльно-рейтинговая система является наиболее гибким и эффективным способом для ранжирования обучающихся по результатам их учебной деятельности, мотивирующим студентов на достижение высоких результатов.

Проанализируем некоторые проблемы применения балльно-рейтинговой системы:

*Проблема 1.* Студенты, набрав фиксированную сумму баллов, перестают работать, уступая набор баллов другим студентам.

Возражая против такого постулата, отметим, что это проблема не системы, а прежде всего самого педагога, который не сумел «зажечь» обучающегося для учебно-познавательной деятельности. Балльно-рейтинговая система должна рассматриваться не как механический токарный станок для вытачивания деталей – баллов ради самих баллов, а как стартовая площадка для развития исследовательского, творческого мышления, воспитания дисциплинированности, что немаловажно для будущей профессии. Конечно же, при любой системе или методике невозможно достичь 100% результата и если ее применение крайне неэффективно, то реформирование надо начинать с самого себя, постоянно работая над поиском различных форм организации учебной деятельности.

*Проблема 2.* Балльно-рейтинговая система может спровоцировать конфликтные ситуации в группе студентов. Изначально стремясь к индивидуализации обучения, система перерастает в индивидуализм и, как следствие, возникает отрицательное влияние всей группы на одного студента – лидера рейтинга.

Опять же эта проблема возникает из-за ошибочных действий преподавателя. При эффективном применении методов обучения состязательность является мощным стимулирующим фактором. А для предупреждения либо преодоления уже возникшей вышеназванной педагогической ситуации возможно поставить в зависимость персональные критерии рейтинга от командных действий обучающихся.

*Проблема 3.* При тотальной, всеобщей фиксированности критериев балльно-рейтинговой системы в вузе у преподавателя отсутствует возможность оперативного изменения используемых им образовательных

технологий, он не может отказаться от способов, показавших свою неэффективность.

С этим мнением трудно не согласиться. Мы солидарны с такой позицией в том, что нельзя навязывать «сверху» абсолютно всем преподавателям в вузе какую-либо систему или методы учебной работы. Иначе эффект будет обратный – теряется интерес к работе не только у студентов, но и у самих преподавателей, создается искусственное препятствие развитию творческой активности.

Подводя итог анализу вышеназванных проблем применения балльно-рейтинговой системы, можно с уверенностью сделать вывод в том, что ее недостатки во многом связаны с использованием не эффективных форм организации учебной деятельности. Использование балльно-рейтинговой системы прежде всего активизирует творческую деятельность преподавателя, стимулируя его к постоянному поиску и внедрению новых методов обучения. При применении балльно-рейтинговой системы преподаватель должен выступать не «контролером» работы студентов, а должна быть выстроена система совместной деятельности вместе со студентами на основе сотрудничества.

Не скроем, что очень тяжело применять балльно-рейтинговую систему в тех вузах, где на одного преподавателя приходится даже не десятки, а сотни студентов и очень сложно учитывать индивидуальные достижения каждого обучающегося. Доходит даже до таких случаев, когда преподаватель избегает индивидуального общения со студентами, мотивируя свое поведение тем, что «его на всех не хватит и он не может каждому все разъяснить и объяснить». Однако это проблема лежит не в плоскости образовательных технологий, а в плоскости организации учебного процесса, неравномерного распределения учебной нагрузки, нехватки преподавателей, слишком массового приема в вузы абитуриентов на платной основе. Стремление вузов к получению высокой прибыли от

образовательной деятельности неизбежно приводит к снижению качества образования и при такой обстановке не помогут никакие сверхновые учебные методы и образовательные технологии.

Балльно-рейтинговая система включает оценку по следующим показателям:

- Посещаемость занятий (максимальное количество – 30 баллов).
- Активность на занятиях (максимальное количество – 30 баллов; 6 баллов за 1 занятие).
- Текущий контроль (максимальное количество – 15 баллов за 3 контрольные работы; 5 баллов за 1 работу).
- Аттестация самостоятельной работы (максимальное количество – 30 баллов не более 3 работ).
- Баллы за экзамен/зачет (максимальное количество – 30 баллов).
- Дополнительные баллы.

Баллы за посещаемость.

Устанавливается следующее соответствие посещаемости занятий (% присутствия от общего числа аудиторных часов по данной дисциплине) баллам балльно-рейтинговой системы:

- менее 50% занятий - 0 баллов;
- 50%–75% занятий - 10 баллов;
- 76%–90% занятий - 20 баллов;
- 91%–100% занятий - 30 баллов.

Посещаемость отмечается в Ведомости балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов - символом "+" обозначается присутствие студента, символом "н" - отсутствие.

Проверка посещаемости осуществляется преподавателем в начале занятия. Опоздание студента более чем на 10 минут считается пропуском занятия.

В случае если студент посетил менее 50% от общего числа академических часов по данной дисциплине без уважительной причины, такой студент не допускается до промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

В случае если студент посетил менее 50% от общего числа академических часов по данной дисциплине по уважительной причине, студенту может быть предоставлено право прохождения промежуточной аттестации по дисциплине. Для компенсации знаний преподавателем может быть назначены такому студенту дополнительные задания. Баллы за посещаемость такому студенту не начисляются.

В случае если студент отсутствовал на всех занятиях по дисциплине, то прохождение промежуточной аттестации возможно только после углубленного изучения дисциплины.

Баллы за активность студента на занятии:

- Активность студента на занятии предполагает выполнение студентом сверх предусмотренных учебно-методическим комплексом обязательных заданий по дисциплине следующих видов работ:

активное обсуждение на лекциях вопросов, поднимаемых преподавателем. Данные виды работы оцениваются в 1 балл за одно лекционное занятие (2 академических часа).

- Групповая работа по заданиям преподавателя в рамках лекционных или семинарских занятий. Оценивается лучший из участников групповой работы или участники лучшей группы до 2 баллов.

- Успешное выступление на лекционном или семинарском занятии с презентацией и/или докладом по теме, одобренной преподавателем.

Данный вид работы оценивается до 3 баллов за одно выступление.

- Баллы за текущий контроль. По результатам текущего контроля преподаватель может присвоить от 3 до 5 баллов соответствующим

студентам за результаты текущего контроля в соответствии с классической пятибалльной шкалой оценки. Контрольные работы, выполненные несвоевременно, не могут быть оценены выше 4 баллов, если работа была выполнена до окончания семестра, 3 баллов – работа выполнена на следующем семестре.

- Баллы за аттестацию самостоятельной работы студентов. Выполнение самостоятельной работы студентом состоит в выполнении заданий, выданных преподавателем, в указанный им срок, объемом 2-3 страниц каждое задание.

Баллы присваиваются следующим образом:

- 30 баллов – самостоятельные работы выполнены в срок, в полном объеме, с успешным выступлением на лекционном или семинарском занятии с презентацией и/ или докладом по теме, все работы достойны отличной оценки;

- 25 баллов - самостоятельные работы выполнены в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны хорошей оценки;

- 20 баллов - самостоятельные работы выполнены в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны удовлетворительной оценки;

- 10 баллов - самостоятельные работы выполнены в срок, в не полном объеме (не менее 75% заданий), все работы в среднем достойны оценки не ниже хорошей;

- 5 баллов - самостоятельные работы выполнены не в срок либо в не полном объеме (менее 75% заданий), все работы в среднем достойны оценки не ниже удовлетворительной;

- 0 баллов - самостоятельная работа выполнена в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны неудовлетворительной оценки.

Возможно выполнение самостоятельных работ в электронном виде с направлением на электронную почту преподавателя: [kosdmitri@mail.ru](mailto:kosdmitri@mail.ru)

Общее количество баллов для аттестации учебной работы не может превышать 100 баллов по дисциплине.

Результаты оценки учебной работы в рамках балльно-рейтинговой системы могут использоваться преподавателем для аттестации учебной работы по дисциплине. При использовании для аттестации по дисциплине результатов балльно-рейтинговой системы оценки студенту должна быть предоставлена возможность повысить свою оценку, для этого используется одна из форм аттестации (письменная, компьютерная, устная).

- Баллы за экзамен/зачет.

На самом экзамене/зачете преподаватель может поставить студенту не более 30 баллов. Допускается одна замена билета со снятием 5 баллов. Экзамен проводится по билетам в устной форме. Время для подготовки ответа по выбранному билету – 20–30 минут. Не разрешается пользование какими-либо письменными материалами и сотовыми телефонами, за что могут быть снижены баллы (-5 баллов за одно замечание) вплоть до замены билета и удаления из аудитории с отметкой «неудовлетворительно». Пересдача экзамена допускается после неудовлетворительной оценки со снятием 10 баллов. Зачет может быть проведен как по билетам, так и в форме тестирования.

Итого максимальное количество баллов равно 100 (студенты, получившие 90 баллов на сессии экзамен/зачет не сдают, потому что 90 баллов и так означают «отлично» или зачет - «автоматом»). Студент, получивший от 90 до 100 баллов, может рассчитывать на оценку «отлично», от 70 до 89 – оценку «хорошо», от 50 до 69 – оценку «удовлетворительно»/зачет и до 50 получают «неудовлетворительно»/незачет.

- Дополнительные баллы. Выполнение дополнительной самостоятельной работы заключается в проведении научного исследования по теме, указанной в вопросах для подготовки к зачету/экзамену, либо по



другой теме, согласованной с преподавателем. Работа оценивается в 5 баллов при условии ее оригинальности от 50 до 60%, 10 баллов - при условии оригинальности более 60%. При оригинальности работы более 75% предлагается опубликовать работу в виде научной статьи. Оригинальность работы определяется по системе «Антиплагиат», в которой можно зарегистрироваться на сайте <http://www.antiplagiat.ru/>.

- Публикация научной статьи (как самостоятельно, так и под руководством преподавателя) – 20 баллов. В случае если тема статьи была ранее выполнена в виде самостоятельной работы на 5 или 10 баллов, то добавляются недостающие баллы (15 или 10 баллов соответственно).

Основные и дополнительные баллы учитываются в рейтинговой системе, которая составляется после аттестации учебной работы по дисциплине. По результатам рейтинга начисляются еще дополнительные баллы за 1–10 места в рейтинге – от 10 до 1 балла соответственно. Дополнительные баллы за рейтинг учитываются при аттестации учебной работы по следующей дисциплине.

## **2.2. Функции и принципы обучения**

На современном этапе развития отечественного образования реализуется Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», который был утвержден Правительством Российской Федерации 25 октября 2016 года. Необходимость реализации данного проекта вызвана подготовкой квалифицированных специалистов для реализации нового направления «цифровая экономика».

Проектирование и реализация цифровых образовательных сред является решением следующих проблем

- модернизации системы образования и профессиональной подготовки специалистов;

- приведения образовательных программ в соответствие с нуждами цифровой экономики;
- массового внедрения цифровых технологий и инструментов учебной деятельности, их целостного включения в информационную образовательную среду;
- обеспечения возможности гражданам получать непрерывное образование, реализуемое по индивидуальному учебному плану, в течение всей жизни.

Цифровая образовательная среда представляет собой открытую совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения различных задач процесса образования в железнодорожных вузах. При этом железнодорожные вузы в регионах имеют все основания быть признанными опорными вузами соответствующих регионов. На рисунке ниже представлен декомпозиционный блок стратегического управления опорного железнодорожного вуза – потенциального опорного вуза региона (Рисунок 3.1)



*Рисунок 3.1 Стратегический блок управления железнодорожного вуза Разработано на основе программы развития*

Таким образом, в рамках реализации программы развития железнодорожных вузов мы имеем многоуровневую систему элементов управления, которая включает в себя три основных фактора сопряженной модели: государство, транспортный бизнес, общество и наука.

В рамках указанной сопряженной модели основные направления программ развития железнодорожных вузов должны базироваться на следующих целевых векторах:

### **1.Блок Образование:**

- Диверсификация портфеля профессиональных образовательных программ и перестройка модели учебного процесса в контексте целевой модели железнодорожного университета;
- Создание модернизированной системы непрерывного инженерно-технического образования;
- Совершенствование профориентационной работы и привлечение в университет наиболее подготовленных абитуриентов;
- Инициация и развитие проекта по совершенствованию профессиональных компетенций у школьников, например, в рамках проекта «Центр развития современных компетенций»;
- Обеспечение качества и конкурентоспособности реализуемых образовательных программ, качества подготовки специалистов.

### **2.Блок Наука**

- Развитие научно-технического потенциала университета, Холдина «РЖД» и региона;
- Расширение спектра наукоемких услуг и увеличение объемов НИОКТР;
- Формирование и развитие центров превосходства для решения задач будущего.

### **3. Блок Инновации**

- Создание венчурного акселератора;
- Развитие предпринимательских компетенций у студентов, например, в рамках проекта «Бизнес-школа ректора».

### **4. Блок Кадры**

- Повышение результативности деятельности НПП и АУП;
- Создание конкурентной системы по привлечению преподавателей и ученых из ведущих транспортных, региональных, российских и международных вузов;
- Формирование кадрового резерва.

## **5. Блок Система управлением вузом**

- Трансформация системы управления;
- Управление изменениями на этапе объединения структурных подразделений вузов.

## **6. Блок Инфраструктура**

- Ресурсное обеспечение научно-исследовательской, инновационной образовательной деятельности;
- Развитие социальной и культурной среды университета.

## **7. Блок Среда.**

- Участие в формировании научно-технической политики и решении стратегических задач социально-экономического развития железнодорожной отрасли и региона;
- Развитие культурной, гражданско-патриотической, творческой и спортивной среды региона;
- Развитие профессиональной среды в Холдинге «РЖД»;
- Цифровизация сервисных технологий кампусной среды, например в рамках проекта «Кампус 2.0»;
- Активизация работы с выпускниками: проект Ассоциация выпускников железнодорожных вузов.

В настоящее время в системе высшего образования основополагающим принципом построения цифровой образовательной среды является открытость, которая подразумевает наличие возможности для каждого потребителя образовательных услуг использовать информационные системы, входящие в содержание ЦОС, заменять их или добавлять новые компоненты.

Наряду с открытостью, принципами построения цифровой образовательной среды являются следующие:

- *принцип единства*, сущность которого заключается в согласованном использовании цифровых технологий в единой образовательной и технологической логике, позволяющих решать определенные задачи в ЦОС;

- *принцип доступности*, заключающийся в обеспечении неограниченной функциональности коммерческих и некоммерческих элементов ЦОС для конкретного обучающегося при помощи сети Интернет;
- *принцип конкурентности*, заключающийся в обеспечении свободы полной или частичной замены цифровой образовательной среды конкурирующими технологиями;
- *принцип ответственности*, заключающийся в обеспечении права, обязанности и возможности каждому субъекту образования решать задачи информатизации в рамках собственной ответственности, а также участвовать в согласовании задач относительно данных смежных информационных систем;
- *принцип достаточности*, заключающийся в обеспечении соответствии состава информационной системы целям, полномочиям и возможностям потребителя образовательных услуг;
- *принцип полезности*, заключающийся в формировании новых возможностей и/или снижении трудозатрат пользователя благодаря введению цифровой образовательной среды (ЦОС).

Одними из распространенных технологий ЦОС являются облачные технологии. Это кардинально новый сервис, который позволяет удаленно использовать средства обработки и хранения данных.

На основе анализа литературы по данной тематике уточним, что под облачными технологиями понимается модель удобного сетевого доступа к общему фонду вычислительных ресурсов, которые можно быстро предоставить при минимальных управленческих усилиях и взаимодействия с поставщиком.

В педагогическим технологиям, используемым в рамках цифровой образовательной среды, относят «Самостоятельно направляемое обучение», под которым, вслед за И.В. Налетовой, будем понимать «процесс получения знаний, при котором студент сам принимает решение,

без посторонней помощи или с таковой, о своих образовательных потребностях, формулирует цели, которых хочет достичь, определяет человеческие и материальные источники знаний, выбирает и осуществляет образовательную стратегию и оценивает полученные знания».

В рамках облачных технологий рассматривается понятие «облачно ориентированное ИКТ-обучение», где ИКТ - Информационно-коммуникационные технологии, под которым понимают совокупность методов, средств и приемов деятельности, используемых для:

- организации и сопровождения учебного процесса;
- сбора, систематизации, хранения, обработки, передачи, представления сообщений и данных учебного назначения;
- применения динамического массива виртуализированных аппаратных и программных ресурсов, доступных через сеть независимо от терминального устройства.

Привлекательность облака для создания информационной среды определяется его потребительскими свойствами: масштабируемость, оплата по мере использования, самообслуживание, универсальный доступ по сети, объединение ресурсов, программируемость<sup>1</sup>.

Технология управления учебным процессом предусматривает использование программного продукта или сайта для осуществления и оценки образовательного процесса.

Одной из распространенных сегодня цифровых образовательных технологий является «Мобильное обучение». Данная технология позволяет получать учебные материалы на персональные цифровые устройства (КПК, смартфоны, планшеты или мобильные телефоны)<sup>27</sup>.

В системе реализации онлайн-обучения педагогами используется «Система управления курсом». Данная технология представляет собой набор инструментов (программное обеспечение), благодаря которому преподаватель получает возможность создавать обучающие материалы и

выкладывать их в сеть Интернет без применения HTML или другого языка программирования<sup>28</sup>.

В системе цифрового обучения значимыми выступают технологии «eLearning» (электронного обучения), включающие широкий спектр приложений и процессов, направленных на обеспечение доступа студентов к учебным материалам.

Технология «Игрофикация (геймификация)» подразумевает использование игровых онлайн-технологий с дидактической целью. Геймификация внедряет такие атрибуты как баллы, уровни, список лидеров, награды, вы-зовы. Это, преимущественно, те механизмы, которые широко применяются в видеоиграх.

Вариантом геймификации является веб-квест, который предполагает использование информационных ресурсов сети Интернет и их интеграцию в учебный процесс с целью эффективного формирования ряда компетенций: социальных, учебных, коммуникативных, информационных.

### **2.3. Средства обучения**

При разработке управляющих действий необходимо учитывать, что личность учащегося всегда находится в центре образовательной среды, характеризующейся стохастичностью, непредсказуемостью и внутренней неопределённостью. Поэтому использование цифровых образовательных ресурсов никоим образом не должно ограничивать деятельность, свободу учащегося, но, напротив, оно должно способствовать развитию инициативы, творчества, самосознания. Основная функция управления должна быть направлена на создание условий для саморазвития личности учащегося путем реализации функции мотивации, обеспечения процессов независимой постановки целей, самоопределения и самоконтроля, а также самореализации.



Средства обучения определяются степенью подготовки учащегося, его мотивацией, а также его умением управлять своей учебной деятельностью. По мере того, как учащийся привыкает к учебной деятельности и овладевает её основами, степень управления извне постепенно понижается, приближаясь к минимально необходимой.

Для железнодорожных вузов применяют следующую классификацию информационных средств обучения, они представлены на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2. Классификация информационных средств обучения

В рамках реализации образовательной деятельности согласно концепции цифровой образовательной среды, может быть использована и «Технология 1:1», предусматривающая обучение по индивидуальной форме

с условием обеспечения каждого обучающегося персональными техническими средствами обучения (компьютера, планшета, ноутбука).

При этом реализация целей проекта цифровой образовательной среды требует применения инновационных технологий, основанных на использовании компьютерных средств, ресурсов Интернет, программного обеспечения. К названным инновационным технологиям сегодня относят: адаптивное, облачное, мобильное, смешанное, обратное, электронное обучение и др. Каждая конкретная технология обучения имеет свои признаки, определение, функцию, структуру, характерные только для нее (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 Модель современных образовательных технологий

Цифровые образовательные ресурсы рекомендуется использовать в роли коммуникативного компонента образовательной среды. Актуальность использования цифровых образовательных ресурсов определяется следующими причинами:

- большими возможностями цифровых образовательных ресурсов по индивидуализации образования;

- активизацией самостоятельной деятельности большинства обучающихся;

- ростом мотивации обучающихся при использовании цифровых образовательных ресурсов;

- расширением возможных контактов; появляются средства переписки через Интернет с любым индивидуумом, вне зависимости от разности во времени и его расположения в пространстве;

- многоканальностью; различные средства цифровых образовательных ресурсов обладают возможностью интегрированного воздействия на различные органы восприятия обучающегося;

- расширяющимися интерактивными возможностями цифровых образовательных ресурсов;

- наглядностью представления содержания образования, особенно при динамическом моделировании процессов и явлений, представлении очень быстрых и очень медленных процессов, изучении микроскопических и объёмных объектов;

- автоматизацией вычислений, построения графиков, планирования и документирования результатов обучения и исследований;

- возможностью организации игровых и индивидуальных форм обучения;

- доступностью цифровых образовательных ресурсов обучающемуся в любое время и в любом месте, где есть доступ к сети Интернет.

Эффективность использования цифровых образовательных ресурсов во многом зависит от качества программ компьютерного обучения, степени, в которой они соответствуют особенностям образовательного процесса, то есть от уровня проектирования компьютерных обучающих программ. Поэтому, когда говорится о разработке цифровых образовательных ресурсов, в первую очередь подразумеваются компьютерные учебные программы. Дидактические основы проектирования и использования цифровых образовательных ресурсов нуждаются в серьёзном научном обосновании и экспериментальной проверке.

Проектирование цифровых образовательных ресурсов при теоретическом подходе направлено от разработки образовательной среды, к методике и технологии организации учебной деятельности, и лишь затем производится реализация всего задуманного в виде компьютерной обучающей программы.

Научной базой при теоретическом подходе служат теория высшей нервной деятельности, общая, педагогическая и инженерная психология, педагогика, теория педагогического проектирования, информатика, кибернетика, теория систем.

Начинается проектирование цифровых образовательных ресурсов с разработки сценария.

Сценарий проектирования цифровых образовательных ресурсов должен отвечать следующим требованиям:

- 1) ясность и понятность всем участникам проектирования;
- 2) точность описания всех шагов разработки цифровых образовательных ресурсов в любой момент времени;
- 3) адекватность реакции разрабатываемых средств в любых ситуациях;
- 4) способность разрабатываемых средств реагировать на все возможные ответы обучающихся;

5) возможность взаимодействия разрабатываемых средств с подобными ресурсами;

б) учет на всех этапах обучения всех особенностей образовательного процесса.

При программировании сценарий трансформируется в программу для компьютера.

Проектирование цифровых образовательных ресурсов требует особых подходов к анализу целеполагания, содержания образования, методов и технологий обучения.

Эффективность использования цифровых образовательных ресурсов может быть увеличена, если:

– информатизация будет направлена на все компоненты цифровой образовательной среды, а не только на один из них;

– технологии обучения будут продуманы на всех этапах: от мотивов обучения, целеполагания до результатов учебной деятельности;

– образовательная среда будет нацелена не только на обучение, но и на воспитание, развитие личности обучающегося.

Эффективность использования цифровых образовательных ресурсов зависит от учёта при их разработке трёх основных моментов: образовательных целей, содержания образования и методики обучения.

## **2.4. Компетентностный подход к содержанию учебного процесса**

Обобщая вышесказанное, сформулируем основные выводы. Так, на современном этапе развития отечественного социума происходит переход от индустриального общества к информационному посредством процесса информатизации, который коснулся всех социальных сфер, в том числе и системы образования.

Глобальные социальные изменения вызвали потребность в изменении парадигмы образования от традиционной (репродуктивной) к инновационной (информационной), в которой основной единицей и концептуальной категорией выступает информация. Смена парадигмы образования актуализировала обращение современных теоретиков образования к средовому подходу его реализации.

Информатизация образования привела к широкому применению в образовании компьютерных и других инновационных информационных технологий, что актуализировало потребность в разработке и проектировании не только инновационной образовательной среды, как одного из обязательных условий реализации образования на современном этапе, но и цифровой образовательной среды, в рамках которой может осуществляться онлайн-обучение.

В плоскости развития векторов ориентирования при конструировании междисциплинарных компетенций железнодорожным вузам можно рекомендовать реализацию проекта «Междисциплинарные проектные команды (МПК)». МПК - это образовательная инновация, объединяющая формат образования и разработки инновационного проекта, в рамках команды, объединяющих студентов, аспирантов, научных и педагогических работников (доценты, профессора, научные сотрудники). Важно отметить, что студенты МПК представляют учебные направление 2-3 направлений и профилей, разных курсов обучения, поэтому для них предусмотрена индивидуальная траектория обучения.

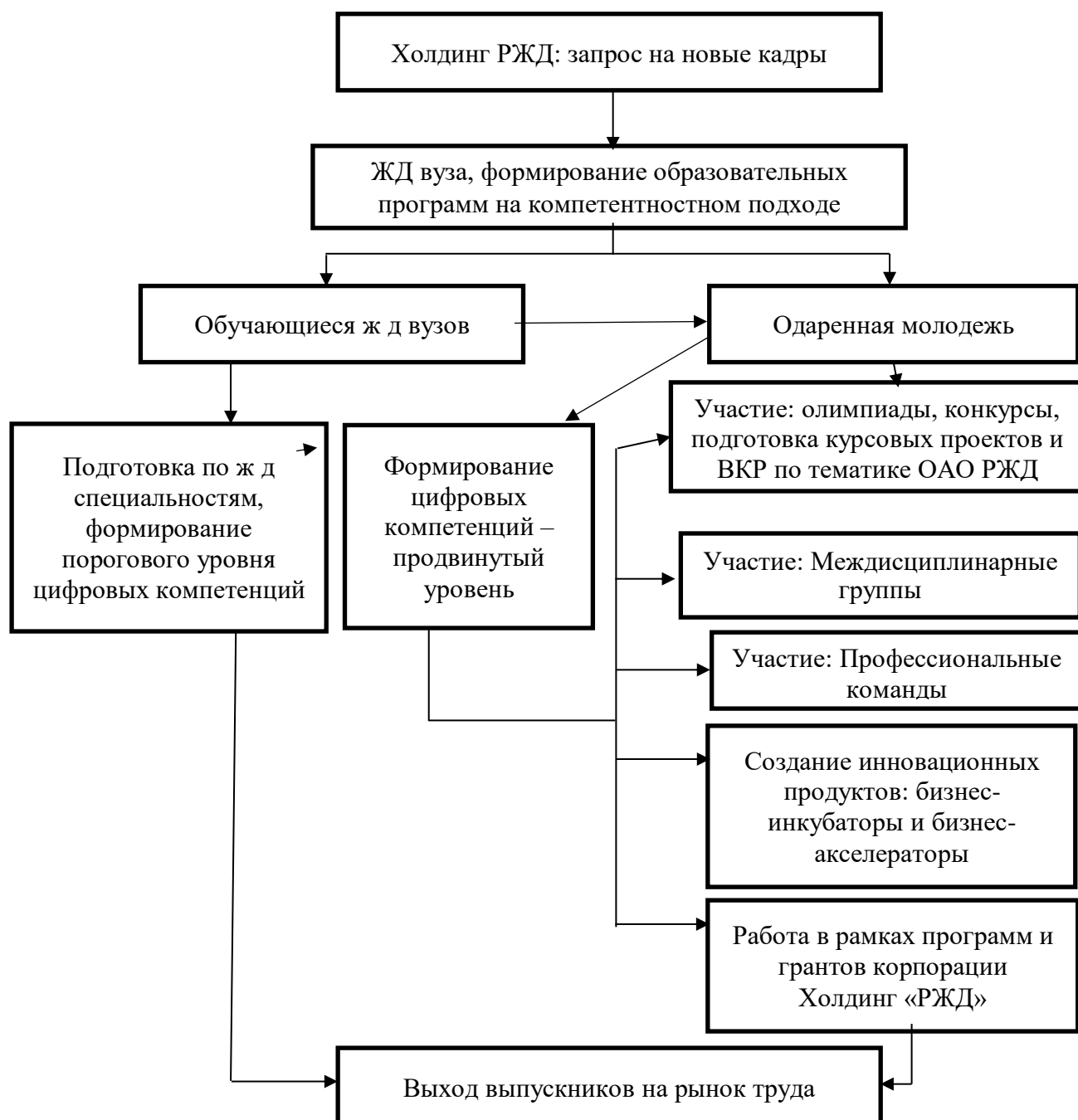
Цель создания МПК:

- привлечение лучших студентов к занятию инновационной деятельности, в рамках инновационного проекта, направленного на коммерциализацию;
- развитие междисциплинарных компетенций у членов МПК;

- в рамках проектной деятельности, переход к личностно-ориентированному обучению, на основе индивидуальной траектории обучения;

- подготовка команд с профессиональными компетенциями для Холдинга «РЖД».

В рамках реализации программы развития одним из важнейших механизмов, который позволяет реализовывать миссию железнодорожного университета является проектирование междисциплинарных компетенций (Рисунок 3.4).



*Рисунок 3.4 – Векторы ориентирования при конструировании  
междисциплинарных компетенций*

Часто термины «компетенции» и «навыки» применяются как синонимы. Но в ряде случаев отмечается наличие между ними определенных отличий:

Понятие компетенций согласованное с Европейской рамкой квалификаций (EQF), включает:

- знания (*Knowledge*) (ЗНАТЬ) - совокупность фактов, принципов, теорий и практик, усвоенных посредством обучения;
- навыки (*Skills*) - как способность при менять знания и использовать ноу-хау для решения задач. При этом в составе навыков выделяются *инструментальные*, предполагающие использование определенных материалов, методов и инструментов, и *когнитивные*, основанные на применении логического, интуитивного и творческого мышления;
- отношения (*Attitudes*) — характеризуют мотивацию к деятельности, ответственность и автономность.
- компетенции (*Competence*) являются элементом высшего уровня, включающим знания, навыки и то, как они применяются в определенных контекстах, то есть отношения.

Основания формирования моделей компетенций в рамках настоящего гранта следующие:

**А. Согласно доклада всемирного банка о мировом развитии «Цифровые дивиденды»:** все виды навыков (УМЕТЬ), востребованных в современной экономике, объединены в три группы:

- **КОГНИТИВНЫЕ** — математические и когнитивные навыки более высокого уровня (например, логическое и креативное мышление), умение решать проблемы, вербальная грамотность, память и быстрота мышления;
- **СОЦИАЛЬНЫЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ** — готовность получать новый опыт, добросовестность, экстраверсия, такт и эмоциональная стабильность,



готовность к компромиссам, принятие решений и навыки межличностного общения;

— **технические** — знание методов, умение работать с материалами, механизмами и инструментами; технические навыки, приобретенные в процессе обучения или профессиональной подготовки по окончании средней школы, либо в процессе трудовой деятельности; навыки, необходимые для работы по конкретной профессии

**Б. Топ-10 ключевых навыков** (УМЕТЬ), необходимых для успешной работы в условиях четвертой промышленной революции (*World Economic Forum*):

1. Комплексное решение проблем,
2. Критическое мышление
3. Креативность,
4. Управление людьми,
5. Умение работать с людьми, навыки координации, взаимодействия
6. Эмоциональный интеллект, суждение и скорость принятия решений,
7. Клиенториентированность (сервисная ориентация — Service Orientation),
8. Способность согласования и ведения переговоров, когнитивная гибкость.

**В. Модель цифровых компетенций.** DigComp имеет пять областей компетенций:

- компетенции в области информации и данных (Information and Data Literacy Competence);
- компетенции в области коммуникаций и сотрудничества (Communication and Collaboration Competence);

- компетенции в создании цифрового контента (Digital Content Creation Competence); компетенции в области безопасности (Safety Competence); решение проблем (Problem Solving). Всего выделена 21 компетенция.

Преимуществом данной модели является наличие развернутых оценочных шкал по 8 уровням квалификаций EQF. Устанавливаются следующие уровни развития компетенций: базовый (Foundation), соответствующий 1 и 2 уровням квалификации, промежуточный (Intermediate) — 3 и 4 уровни, продвинутый (Advanced) — 5 и 6 уровни, высокоспециализированный (Highly Specialised) — 7 и 8 уровни квалификации.

**Г. Модель фундаментальных навыков цифровой экономики** (The New Foundational Skills of the Digital Economy), разработанная компанией Burning Glass. Burning Glass Technologies предоставляет аналитику рынка труда, которая позволяет работодателям, работникам и преподавателям принимать решения в области управления персоналом. В режиме реального времени на основе технологии искусственного интеллекта компания анализирует сотни миллионов рабочих мест и реальных карьерных переходов, что позволяет понять, какие рабочие места наиболее востребованы, какие навыки требуются работодателям, и какие профессии могут предложить работникам наибольший потенциал.

Модель состоит из **четырёх блоков**, в рамках которых определяются соответствующие перечни фундаментальных навыков:

- личные навыки (*Human Skills*) — критическое мышление, творческий подход, аналитические рассуждения, коммуникации и сотрудничество:

- базовые знания по сферам (*Domain Knowledge*) — стратегия, экономика, маркетинг, коммуникации/связи с общественностью, развитие талантов/управление человеческими ресурсами, исследования и разработки/разработка продукта;

- цифровые навыки (*Digital Building Block Skills*) — анализ данных, Big Data и управление данными, разработка программного обеспечения, обеспечение информационной безопасности;
- навыки бизнес-реализации (*Business Enabler Skills*) — управление проектом, принятие решений, визуализация и передача данных.

В данной модели также выделяются уровни развития компетенций:

- базовые компетенции (*Baseline Competencies*) предоставляют возможность понимать и ориентироваться в широком разнообразии ролей, проблем и возможностей. Они формируют платформу, на которой люди могут накопить дополнительный опыт для развития новых компетенций и получения квалификации для более технически продвинутых рабочих мест в будущем;
- ключевые компетенции (*Core Competencies*) основаны на базовых компетенциях и необходимы для получения более высокооплачиваемой работы в более специализированных областях. В отличие от базовых компетенций, которые с меньшей вероятностью кардинально изменятся в ближайшем будущем, ключевые компетенции со временем развиваются, что требует постоянного обучения в течение всей карьеры;
- отличительные компетенции (*Distinguishing Competencies*) — это высоко ценимые способности, усвоенные специалистами-практиками, часто в определенном подразделении компании или в определенной области навыков. Они основаны на базовых и основных компетенциях, и их ценность наиболее высока как потому, что их предложение невелико, так и потому, что они позволяют командам и организациям достигать более сложных и трудных целей.

**Д. VCG «Россия 2025. От кадров к талантам»** предложена целевая модель компетенций–2025, имеющая **три уровня иерархии компетенций/навыков**. На первом уровне выделены три укрупненные группы навыков (когнитивные, социально-поведенческие и информационные), в рамках каждой из которых выделены конкретные

компетенции с их последующей детализацией. Так, к когнитивным навыкам отнесены: саморазвитие (включающее самосознание, обучаемость, восприятие критики и обратную связь, любознательность), организованность (организация своей деятельности и управление ресурсами), управленческие навыки (умение расставлять приоритеты, постановка задач, формирование команд, развитие и мотивирование других, делегирование), а также достижение результатов, решение нестандартных задач и адаптивность. В группу социально-поведенческих навыков включены коммуникация, межличностные навыки и межкультурные взаимодействия; в группу цифровых навыков объединены управление информацией и создание систем.

четыре основных тренда, определяющих требования к персоналу в ближайшем будущем: обучение на протяжении всей жизни (*Life Long Learning*), всепроникающая цифровизация, глобальность и плоские организационные структуры, а также возрастание роли надпредметных компетенций. Этим тенденциям соответствуют три группы компетенций:

- ключевые компетенции, общие для всех профессий: мультидисциплинарность, мультикультурные многоязыковые среды, программирование как базовый навык, работа в распределенных ИТ-насыщенных средах;
- надпредметные навыки: мышление, ориентированное на решение проблем и создание возможностей, предпринимательские компетенции (способность действовать в неопределенности и брать ответственность), творческие способности, умение сотрудничать, эмпатия и эмоциональный интеллект, «этика ответственности» (перед обществом и природой);
- мета-компетенции: умение концентрироваться и управление вниманием, гибкость, адаптивность, внутренняя устойчивость, «настрой на развитие» (*Growth Mindset*), способность разучиваться и переучиваться в течение всей жизни.

Построение универсальной модели цифровых компетенций не представляется целесообразным, поскольку кроме трудоемкости разработки, она будет обладать излишней избыточностью, и в силу ограниченности ресурсов и времени не сможет быть реализована полностью в большинстве компаний, особенно на ранних этапах цифровой трансформации.

Наиболее целесообразный подход к формированию перечней (моделей) компетенций являются иерархические списки, когда выделяется несколько укрупненных групп компетенций с последующей детализацией. Такой подход, во-первых, наглядно отражает логику формирования компетенций, во-вторых, позволяет учесть специфику конкретной компании, обеспечить соответствие организационным целям.

С позиций возможности применения универсальных решений представляется целесообразным выделить три укрупненные группы компетенций и навыков цифровой экономики:

- навыки работы с цифровыми технологиями;
- мышление и поведение, необходимые для достижения успеха в цифровой экономике, включая навыки межличностных и межкультурных коммуникаций. Эта группа компетенций должна тщательно проверяться в процессе подбора сотрудников, а также поддерживаться соответствующей организационной культурой;
- профессионально-ориентированные навыки (ноу-хау), характерные для конкретной отрасли, в составе которых рассматриваются аспекты как производственных, так и управленческих технологий.

Рекомендованный алгоритм процесса развития модели компетенций «цифровой экономики» для вузов РЖД:

1. Выбор стратегии развития компетенций: цифровая экономика, цифровая железная дорога
2. Определение разрыва по уровню цифровой зрелости
3. Формирование перечня цифровых компетенций

4. Разработка матрицы цифровых компетенций
5. Разработка рекомендаций по модели компетенций и выбор методики обучения

## II. Рациональные методы и организационные формы обучения

1.К организационным формам обучения, которые одновременно являются способами непрерывного управления познавательной деятельностью студентов, относят: лекции, семинары, просеминары, спецсеминары, коллоквиумы, лабораторные работы, практикумы и спецпрактикумы, самостоятельную работу, научно-исследовательскую работу студентов, производственную, педагогическую; дипломную практики и др.

Так как в рамках настоящего гранта предполагается обучение студентов железнодорожных вузов "цифровым" компетенциям, то необходимо применять цифровые методы обучения, те же симуляторы VR/AR (виртуальной и дополненной реальности) и пр.

Например, использование в образовательном процессе технологии "е-портфолио", которая является одним из главных методов практико-ориентированного обучения.

3. Учитывая новизну ситуации развития "цифровой экономики", необходимость изучения узкоспециального, а иногда и уникального опыта, при реализации Методики следует отдать приоритетное место использованию активных методов обучения, в том числе проблемных и сензитивных методов, которые позволят в короткие сроки и с лучшим качеством усвоить новую информацию. Тут пришло время рассказать о кейсах, как о необходимой методической составляющей.

С методической точки зрения, интегрирование кейсов (cases) в учебный материал представляется максимально оправданным, так как применение такой когнитивной технологии бизнес-образования, как case study, основой которой является методически организованный процесс анализа конкретных хозяйственных ситуаций, через стимулирование интереса и вовлеченности

принесет наивысший учебный эффект и обеспечит развитие у обучающихся необходимых цифровых навыков. Так как большинство из обучающихся в Университет не имеют опыта работы, либо имеют минимальный опыт, для обучения необходимо использовать такой принцип case study как индуктивный подход к обучению, когда при изучении кейсов обучающиеся могут последовательно получать опыт выделения релевантной информации, опыт структурирования проблем, опыт принятия решений. Такой способ обучения позволит сформировать навыки, позволяющие в будущем выпускникам организовывать работу по идентификации проблемы и самостоятельный поиск решения при функционировании во всех областях цифрового пространства на железнодорожном транспорте.

Особо важными из них представляются такие навыки как:

- вариативность цифрового мышления;
- скорость анализа и качество принятия решений при реализации задача в областях "цифрового облака" транспортной сферы;
- когнитивная способность к обработке больших объемов данных.

Кейсы, интегрируемые в контент учебных модулей для обеспечения формирования "цифровых компетенций", должны быть разработаны на основе реального бизнес-опыта ОАО РЖД и других ведущих мировых транспортных корпораций, а также с учетом инновационных разработок, предложенных исследовательскими корпорациями для перспективного развития "цифровой экономики" в транспортном секторе.

Разработка кейсов, интегрируемых в контент учебных модулей, должна быть системным процессом, охватывающим все возможности case study, и в зависимости от уровня дисциплины в учебном плане, сферы и сектора транспортной науки, изучаемой конкретной дисциплиной, степени "практичности" дисциплины, в учебную программу которой будет внедрен учебный кейс, сами кейсы могут быть представлены различными своими видами (см. табл 3.5):

Таблица 3.5 Применение case method для развития "цифровых компетенций"

Тип кейса	Использование в учебном контенте
Harvard-style cases	<p>Полномасштабный "гарвардский"кейс", в котором представлена полная и всеобъемлющая информация о бизнес-ситуации (объем 1,0 п.л.). Цель внедрения: создание навыка выделения релевантной информации за счет предоставления большого объема излишних сведений. Теории, понятия и концепции, необходимые для осознанного разбора кейса на практическом аудиторном занятии изучаются предварительно. Кодификация опыта.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование порогового уровня "цифровой компетенции».</li> </ul>
Mini cases	<p>Описание локальной ситуации небольшого объема. Цель внедрения: интеграция в качестве примера в лекционный материал, корпоративное обучение (например, инструктаж по правилам безопасности процесса).</p>
Descriptive cases	<p>Практический пример от эксперта (топ-менеджера, сотрудника департамента ОАО РЖД или другого продвинутого игрока транспортной сферы), иллюстрация практического приложения отдельных положений теории, удачных или ошибочных управленческих решений и т. п. Не предназначен для развернутого обсуждения. Цель внедрения: использование для самостоятельного задания: например, предложить обучающимся провести анализ конкретной ситуации и дать оценку уже принятых решений</p>
Study case	<p>Данный вид кейса разрабатывается для обсуждения, самостоятельного анализа конкретной ситуации и поиска управленческих решений, и не предполагает наличия «единственно правильного решения». Цель внедрения: организовать работу по идентификации</p>



	проблемы и самостоятельному поиску решений. - Формирования продвинутого уровня "цифровой компетенции".
--	---

Цифровая трансформация бизнеса и спиральная динамика развития мировой цивилизации в целом, резкое развитие технологий и активное расширение информационного поля, все больше превращают транспортную сферу в неравномерно изогнутое бизнес-пространство, формирующееся под воздействие факторов, имеющих высокую волатильность и стохастические связи между собой, что требуют применения особых методов обучения для формирования компетенций "цифровой экономики" у выпускников транспортных Университетов. В связи с этим, необходимо развивать кейс-метод для использования его для преподавания цифровых дисциплин в транспортных Университетах. Например, для формирования учебных планов и рабочих программ может быть использована разработка и реализация кейсов в VUCA-реальности.

Компетенции формируются путем реализации учебных программ в соответствии с утвержденными учебными планами. Для инициации процесса развития "цифровых компетенций" у выпускников транспортных Университетов разработана Матрица развития цифровых компетенций как основа для последующей корректировки учебных планов.

В целях разработки матрицы развития компетенции, по критерию общности дисциплин, входящих в учебные планы, направления обучения ОПОП разделены на укрупненные аналитические группы, для каждой из которых составлена отдельная матрица (табл 3.6):

*Таблица 3.6. Аналитические группы направлений обучения*

Шифр	Наименование
23.05.01	Наземные транспортно-технологические средства
23.05.03.	Пассажирские, грузовые вагоны; локомотивы
23.05.03.	Электрический и высокоскоростной транспорт железных дорог

23.05.04.	Транспортный бизнес и логистика
23.05.05.	Эксплуатация железных дорог и системы обеспечения движения поездов
23.05.06.	Строительство магистральных железных дорог и дорог промышленного транспорта
23.05.06.	Мосты
23.05.06.	Тоннели и метрополитены
23.05.06.	Управление техническим состоянием железных дорог

Описание контента интегрируемых модулей в разрезе компетенций цифровой экономики, адаптированных к требованиям ОАО РЖД, приложено к комплекту матриц.

Интегрируемые модули представлены в таблице 3.7

*Таблица 3.7. Интегрируемые модули*

№	Тип модуля	Состав контента
1	Инвариантный	Содержит контент, одинаково необходимый обучающимся по всем направлениям специальности; формирующий общие представления, знания, формирующие мировоззрение, связанное с цифровыми ориентирами современного общества в целом, а также базовые умения и навыки, необходимые специалисту для функционирования в условиях цифровизации и информатизации железнодорожной сферы транспортной отрасли.
2	Вариативный	Содержит узконаправленный контент, индивидуальный для каждого из направлений/профилей специальности, детализирующий информационные субмодули, составляющие инвариантную часть общего универсального модуля; формирующий конкретные умения, знания, навыки, необходимые специалисту для эффективного функционирования в узкой отрасли конкретной выбранной специализации.
3	Кейс	Содержит контент, представляющий собой специально подготовленный учебный материал (ситуационную задачу), содержащий структурированное описание ситуаций, заимствованных из реальной практики - case

Для формирования траекторий заявленных цифровых компетенций должен быть сформирован универсальный мозаичный учебный модуль

«Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ», при разработке которого должны быть учтены все требования компетентностей модели ОАО РЖД. Модуль складывается из учебных блоков, контент которых распределен в разрезе наименований ключевых компетенции цифровой экономики, адаптированных к требованиям компетентностей модели ОАО РЖД («большие данные»; нейросети и искусственный интеллект; системы распределенного реестра (блокчейн); квантовые технологии; новые производственные технологии; «интернет вещей» (IoT).

Смысловая структура модуля:

- инвариантная часть: содержит контент, одинаково необходимый обучающимся по всем направлениям специальности; формирующий общие представления, знания, формирующие мировоззрение, связанное с цифровыми ориентирами современного общества в целом, а также базовые умения и навыки, необходимые специалисту для функционирования в условиях цифровизации и информатизации железнодорожной сферы транспортной отрасли;

- вариативная часть: содержит контент, индивидуальный для каждого из направлений/профилей специальности, детализирующий информационные субмодули, составляющие инвариантную часть общего универсального модуля; формирующий конкретные умения, знания, навыки, необходимые специалисту для эффективного функционирования в узкой отрасли конкретной выбранной специализации.

- кейс: содержит контент, представляющий собой специально подготовленный учебный материал (ситуационную задачу), содержащий структурированное описание ситуаций, заимствованных из реальной практики – case.

Методическая технология интеграции учебного модуля «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ» в существующие учебные планы:

1. Учебный модуль может быть включен целиком в учебный план специальности (направления) или в рабочую программу дисциплины.

2. Учебный модуль может быть декомпозирован на учебные субмодули (контентные блоки, модульные элементы), которые, в зависимости от структуры и направления конкретной дидактической цели, включаются по одному (или группами) в рабочие программы / учебные планы.

Контентные блоки, входящие в содержательную структуру учебного модуля, могут быть интегрированы в структуру дисциплин существующих учебных планов / рабочих программ следующим образом:

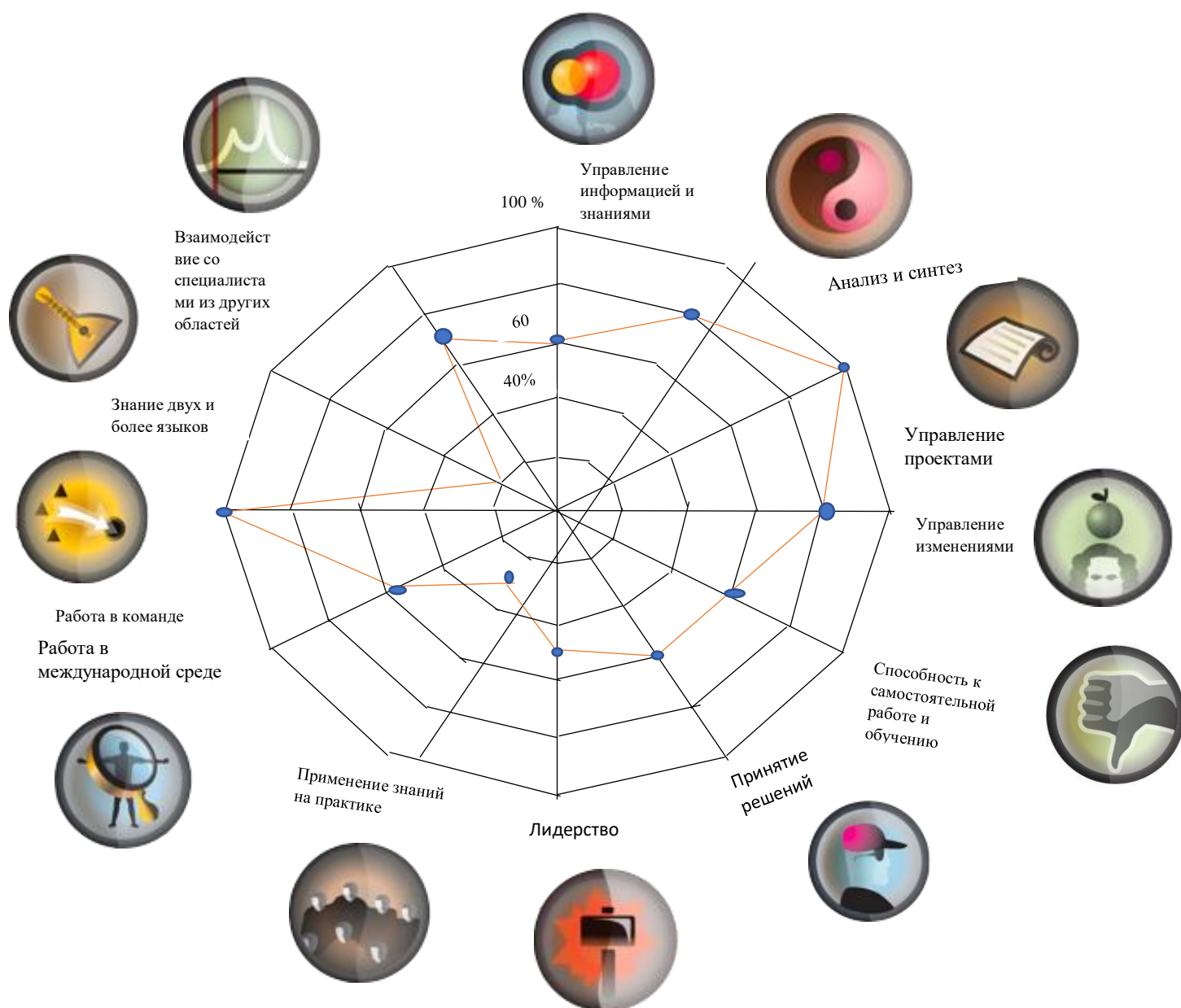
- Для формирования порогового уровня формирования компетенции: в дисциплины общенаучного и профессионального блоков, характеризующиеся постоянством структуры и содержания, входящие в базовую часть учебных планов.

- Для формирования текущего и продвинутого уровня формирования компетенции: в дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов, изменяемую ежегодно в порядке обновления структуры и содержания образовательной программы, установленном в Университете (в том числе, в дисциплины, выбираемые студентом из нескольких предложенных).

Для формирования содержательного контента кейсов необходимо использовать конкретный опыт ОАО РЖД, европейский и мировой опыт транспортного сообщества, конкретные результаты решения научно-исследовательских задач.

В результате анализа учебных программ железнодорожных вузов, проведенного на втором этапе настоящего исследования были выявлены

«узкие места» в процессе подготовке специалистов для железнодорожной отрасли по реализуемым программам в настоящее время. Особое внимание, как показал анализ, необходимо обратить на формирование таких компетенций выпускников, как «способность применять полученные знания на практике», «Способность к взаимодействию со специалистами из других областей», «Способность к управлению информацией и знаниями» - см. рисунок 3.5



*Рисунок 3.5 - Классификация организационных изменений*

Первоочередным условием успешности осуществления преобразований, необходимых для обеспечения конкурентоспособности Холдинга РЖД в условиях цифровой экономики, является развитие «мягких» факторов: организационной культуры и человеческого капитала, подготовка квалифицированных кадров на основе развития необходимых компетенций и навыков.

## **2.5. Деятельность обучающихся. Деятельность преподавателей. Результат**

Образовательное учреждение становится не столько источником информации, сколько «учит учиться»; педагог - не проводник знаний, а личность, обучающая способом творческой деятельности, направленной на самостоятельное приобретение и усвоение новых знаний (см. рис. 3.6).



*Рисунок 3.6 Структура информационной образовательной среды*

*Деятельность обучающегося.* Одной из основных технологий ЦОС, имеющей наивысший ранг актуальности в настоящее время, является адаптивное обучение, представляющее собой образовательный метод, при

котором компьютер используется в роли ведущего обучающего интерактивного устройства.

Целью создания адаптивной обучающей системы является расширение ее возможностей за счет индивидуализации и модели слушателя с использованием адаптивного обучения, адаптивного тестирования и адаптивной навигации в учебном материале, формирования взаимодействия с конкретным слушателем для адаптации учебного материала в соответствии с его потребностями.

Использование адаптивных методов в обучающих системах является необходимым в тех случаях, когда система обслуживает слушателей с различными целями, мотивацией, уровнем знаний и опытом, когда она является распределенной в гиперпространстве.

Сфера применения такой образовательной технологии шире, чем у простой учебной системы. Учебное пособие в системе адаптивного обучения может использоваться гораздо большим сообществом обучающихся, чем обычное учебное приложение.

Одной из технологий ЦОС является «виртуальный класс». Данная технология представляет собой виртуальную обучающую среду, которая может базироваться в Интернете с доступом через портал или создаваться за счет программного обеспечения.

Сегодня широкое распространение получили цифровые образовательные технологии МООС (массовые открытые онлайн-курсы). Такие курсы дистанционного электронного обучения предоставляются современными вузами или учебными центрами для всех желающих. В рамках такого обучения студенты дистанционно в любой удобной для них форме могут обрести квалифицированное обучение по конкретному узкому направлению в соответствии со своим уровнем знаний, потребностями и профессиональными интересами.

Онлайн-обучение в рамках цифровой образовательной среды предполагает применение технологий синхронного и асинхронного обучения. Синхронные онлайн-занятия предусматривают одновременное участие в них студентов и преподавателей в конкретное время. Асинхронные курсы заключаются в том, что преподаватели выкладывают в Интернет учебный материал и задания, а студенты, в свою очередь, работают с ними в любое время удобное для них.

Технология «Смешанное обучение» предусматривает «совмещение реального обучения «лицом к лицу» с преподавателем в классе и интерактивных возможностей».

Обратным указанной технологии является «Перевернутое обучение», сущность которого заключается в реализации чтения лекций и изучения предмета онлайн, а подготовка к занятиям осуществляется в реальной учебной аудитории.

*Деятельность преподавателя.* При организации образовательных воздействий преподавателю следует учитывать следующие базовые принципы:

- объективной ориентированности содержания – важно учитывать новейшие достижения в данной конкретной области;
- результативности – обязательная ориентация на достижение намеченного результата;
- эффективности – цель должна достигаться в кратчайшее время и с наименьшими усилиями;
- рефлексивности – проектировщик образовательных воздействий должен рассматривать свои личные качества как важный фактор эффективности воздействия;
- личностной ориентированности – в качестве эффекта образовательного воздействия всегда должна рассматриваться конкретная личность;



- гармоничности – каждое образовательное воздействие так должно быть включено в общую систему, чтобы способствовать достижению главного эффекта – развитию личности.

Сегодня насчитывается десятки методов обучения. При выборе метода обучения следует учитывать, что метод обучения сам по себе не может предусмотреть всё требуемое разнообразие образовательных воздействий, необходима система методов или методика. Поэтому, при проектировании образовательных воздействий следует ориентироваться на комплексное использование элементов различных методов и технологий.

Целесообразно применять при разработке образовательных воздействий следующие элементы методов и технологий:

- единые для всех квалификационные требования, но разные для каждого обучающегося время, методы освоения материала; при возникновении трудностей каждый обучающийся имеет возможность выбора альтернативных путей для их обхода или преодоления (технология полного усвоения знаний);

- отработку навыков работы в сложной среде, нахождения релевантной информации в большом массиве, трансформации вербальной информации в невербальную и обратно (технология коллективного взаимообучения);

- разнообразную обратную связь; гибкую систему организации учебного процесса с учетом особенностей каждого обучающегося; варьирование последовательностью и временем прохождения различных этапов обучения (технология адаптивного обучения);

- возможность выбора каждым обучающимся уровня усвоения учебного материала; акцент на самостоятельную работу в индивидуальном темпе;

- по каждой укрупненной дидактической единице – вводный и итоговый контроль;

- коррекционная работа для обучающихся, не выполнивших ключевые задания;
- помощь, адекватная характеру затруднений (технология разноуровневого обучения);
- контроль по процессу на начальных этапах; гибкая программа, учитывающая разнообразие учебных действий; обеспечение правильного выполнения учебных действий, активности обучающегося в процессе четких, достаточно простых, понятных действий (технология программированного обучения);
- наличие системы образовательных действий, выводящей обучающегося на требуемый уровень освоения материала, а также наличие блока коррекции, исключающего ошибки освоения (технология гарантированного обучения);
- наличие системы входного контроля, управления на основе контроля, анализа и коррекции в сочетании с возможностью самоуправления;
- возможность повторения основного материала в обобщённом виде, не только словесно, но и в форме таблиц, графиков (технология модульного обучения);
- подбор индивидуальных учебных технологий для развития обучающегося; учет когнитивного стиля обучающегося (технология индивидуализации обучения).

На рисунке 3.7 представлена система контроля знания в железнодорожных вузах.



*Рисунок 3.7. Система контроля знания в железнодорожных вузах.*

Балльно-рейтинговая система является наиболее гибким и эффективным способом для ранжирования обучающихся по результатам их учебной деятельности, мотивирующим студентов на достижение высоких результатов.

Эффективное управление при использовании цифровых образовательных ресурсов обеспечивается при следующих условиях:

- необходимо установление исходного состояния объекта управления, т. е. обучающегося;
- требуется точное указание цели управления, т. е. образовательной цели;

- необходимо определение программы воздействий, обеспечивающей главные переходные состояния при использовании цифровых образовательных ресурсов;

- требуется обеспечение систематической обратной связи и корректирующих воздействий для устойчивости управления.

- выделение генеральных понятий – если понятие входит в другие понятия одного уровня, то следует контролировать освоение только данного понятия;

- симплификация понятий – замена понятия на более простое, охватывающее меньшее число понятий более низкого уровня;

- интеграция понятий – соединение нескольких более или менее подходящих понятий в одно, но более высокого уровня;

- сокращение понятий – устранение семантического дублирования понятий.

Любая семантическая сеть после оптимизации анализируется на предмет возможных ошибок.

### **3. Подходы к процессу реализации методики обучения студентов железнодорожных вузов компетенциям цифровой экономики**

#### **3.1. Предложения по формированию модели цифровых компетенций в железнодорожном вузе**

В условиях глобальной цифровизации экономики, в том числе и ее транспортной сферы, возникает острая необходимость сформировать необходимые *цифровые компетенции* у выпускников железнодорожных Университетов: *знания, умения и навыки*, которые в будущем позволят им эффективно функционировать в различных департаментах ОАО РЖД, адекватно оценивать возникающие бизнес-ситуации, принимать симметричные им решения и применять адекватные инструменты, обладая необходимым когнитивным фоном цифрового мировоззрения и практическими умениями и навыками, сформированными в процессе овладения цифровыми компетенциями в период обучения в Университете.

*Область применения методики:* разработка и реализация учебных планов в Университетах, подготавливающих кадры различного уровня подготовки и специализации предметной деятельности для ОАО РЖД.

*Теоретическая основа данной методики:* **теория методики обучения профессиональным дисциплинам** как наука, исследующая цели, содержание, методы и средства обучения, а также способы учения и воспитания.

*Информационная основа данной методики:* официальные и корпоративные документы, контент которых использовался как **информационный фрейм** при разработке основных направлений настоящей Методики:

– *“Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы”* (указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203);

– Национальная программа *«Цифровая экономика Российской Федерации»* (утверждена протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7);

– *Долгосрочная программа развития ОАО «РЖД» до 2025 года* (реализация комплексного научно-технического проекта *«Цифровая железная дорога»* (ЦЖД);

– *Модель цифровых компетенций ОАО РЖД.*

*Общая цель методики:* обеспечить и реализацию разработку учебных планов, позволяющих сформировать у выпускников Университета необходимый уровень фона цифрового мировоззрения и компетенции эффективного функционирования в условиях глобального развития *«цифровой экономики».*

В соответствии с общими целями обучения настоящая методика преподавания профессиональных дисциплин ставит перед собой следующие **основные задачи:**

1. Определить *конкретные цели* изучения «цифровых» дисциплин, а также *содержание* соответствующих дисциплин и их *локации* в учебных планах;

2. Разработать и предложить *наиболее рациональные методы и организационные формы* обучения, направленные на достижение поставленных целей;

**I. Конкретные цели изучения «цифровых» дисциплин в железнодорожных Университетах и их локация в учебных планах**

1. В соответствии с глобальными целями цифровизации экономики, а также *корпоративными требованиями ОАО РЖД*, конкретные

цели изучения «цифровых» дисциплин и учебных модулей необходимо разрабатывать в пространстве, ограниченном формированием следующих компетенций, *адаптированных к требованиям ОАО РЖД*:

*Таблица 4.1. Ключевые цифровые компетенции*

1	<p><b>Анализ больших данных («BigData»)</b></p> <p>Сбор и хранение сверхбольших массивов информации, методы их обработки, анализа и прикладного применения. Целевой результат: развитие облачных решений, удовлетворение высокого спроса на использование сложной и прогнозной аналитики и самообучаемых систем; резкое повышение точности учета распределения затрат, сокращение времени, затрачиваемого на подготовку отчетности, процессов планирования и тарифного регулирования.</p> <p>Большие данные, как правило, хранятся в кластере сразу на нескольких серверах.</p> <p><i>Перспективы применения технологии «Больших данных» для отрасли:</i></p> <p>Для пассажирских перевозок</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• – анализ пассажиропотоков: определение характеристик пассажиров (по стоимости приобретенных билетов, дате приобретения, перечню используемых услуг, полу, возрасту и др.), пользующихся железнодорожным транспортом и перешедших на альтернативные виды транспорта, определение причины перехода и вида альтернативного транспорта, выбранного перешедшими пассажирами;</li> <li>• – выработка рекомендаций, касающихся повышению лояльности пассажиров и возврата к пользованию услугами АО «РЖД», прогнозирование пассажиропотока при внедрении предложенных рекомендаций;</li> <li>• – анализ статистики посещения сайта ОАО «РЖД» потенциальными пассажирами в разделе «покупки билетов» с целью выяснения причин завершения пользователем работы с сайтом и приобретения билетов на альтернативные виды транспорта.</li> </ul> <p>Для грузовых перевозок</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - повышение гибкости и скорости процесса корректировки ассортимента услуг при синхронизации спроса и предложения на базе анализа актуальной информации из различных источников (баз данных, новостей, социальных сетей, прогнозов погоды), уточняющей ожидаемые результаты;</li> <li>• - обеспечение полной видимости логистической цепи при перемещении товарных потоков в режиме реального времени, отслеживание и диагностика сбоев в цепи с оперативным внесением соответствующих изменений (при</li> </ul>
---	---

	<p>оснащении транспортного парка телематикой и средствами онлайн-мониторинга);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - прогнозирование трафика и управление им в режиме реального времени с оценкой погодных условий и плотности трафика, формирование и корректировка маршрутов и безопасной навигации.</li> <li>• - отслеживание технического состояния парка транспортных средств (анализ состояние ключевых узлов, степень их износа,) загруженности портовых мощностей и дорог с формированием рекомендаций по оптимизации маршрутов в зависимости от трафика и наличия парковочных мест;</li> <li>• - управление затратами на топливо и техническое обслуживание парка транспортных средств.</li> <li>• - как итоговый результат: повышение эффективности логистического сервиса по нескольким показателям: <ul style="list-style-type: none"> <li>• клиентский сервис,</li> <li>• операционная эффективность,</li> <li>• стратегическое планирование</li> </ul> </li> </ul>
2	<p><b>Новые производственные технологии (СЦТ НРТ)</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <p>1. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design), технология «цифровой двойник» (Digital Twin). Целевой результат: Создание цифровой экосистемы для обеспечения взаимодействия хозяйствующих субъектов, в том числе вовлечение малых и средних предприятий в производственные цепочки крупных производителей.</p> <p>2. Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing) - технологии, обеспечивающие реализацию концепции «умного» производства: технологическая подготовка и реализация производственного процесса с минимальным участием человека на основе данных PLM-системы. Целевой результат: продвижение продукции/услуг отечественных субъектов промышленности/транспортной отрасли с использованием цифровых платформ на рынках государств-членов ЕАЭС и третьих стран.</p> <p>3. Манипуляторы и технологии манипулирования: включает методы математического моделирования робототехнических систем. Целевой результат: преобразование отрасли посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений</p>
3	<p><b>Квантовые технологии (КТ)</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли</i></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Квантовые вычисления: использование квантовых эффектов для решения вычислительных задач. Целевой результат: подавление ошибок в квантовых компьютерах, вариационные квантовые алгоритмы, алгоритмы квантового машинного обучения, оптимизация квантовых операции.</li> <li>• Квантовые коммуникации: технологии, направленные на устранение угрозы информационной безопасности, в том числе со стороны квантовых компьютеров. Основная технология - квантовое распределение ключей (КРК). Главное преимущество КРК – защищенность информации, гарантированная законами физики. Целевой результат: повышение предельной дальности распределения секретных ключей, скорости распределения секретных ключей, степени секретности ключей; под контролем показатели: цены и требования к инфраструктуре.</li> <li>• Квантовые сенсоры: использование свойств квантовых систем для высокоточного измерения физических величин, миниатюризации или энергоэффективности. Целевой результат: повышение уровня чувствительности к изменению величины детектируемого сигнала; пространственного и временного разрешения; динамического и рабочего диапазонов (частотный, температурный, и т.д.); снижения времени отклика или анализа; возможности многократного использования за счет регенерации детектирующей поверхности (например, в биосенсорах); энергопотребления; габаритов и стоимости (капитальных и эксплуатационных затрат).</li> </ul>
4	<p><b>Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии)</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Средства разработки VR/AR-контента и технологии совершенствования пользовательского опыта (UX) со стороны разработчика. Универсальные инструменты разработчиков для комплексного создания VR/AR-решений, включая: универсальные библиотеки цифровых активов, цифровые двойники, аватары и форматы представления данных. Целевой результат: Повышение доли форматов инженерной и иной графики, поддерживаемых универсальным конвертером</li> <li>▪ Платформенные решения для пользователей: редакторы создания контента и его дистрибуции. Универсальные инструменты пользовательского уровня для создания, редактирования и доставки контента в VR/AR, включая библиотеки шаблонов и цифровых объектов, а также специализированные и универсальные маркетплейсы. Целевой результат: Повышение значения количества интеграций с существующими графическими движками системы доставки контента</li> <li>▪ Технологии захвата движений в VR/AR и фотограмметрии. Устройства отслеживания, определяющие ориентацию точки взгляда пользователя либо нахождения пользователя, направления его движения и его скорость. Целевой</li> </ul>

	<p>результат: Повышение точности позиционирования универсальной системы трекинга в реальном времени при задержке 10 мс на автономном модуле</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Интерфейсы обратной связи и сенсоры для VR/AR. Средства взаимодействия пользователя с виртуальным миром, передающие реакцию обратно к пользователю через устройства вывода в режиме реального времени. Целевой результат: Рост показателя количества степеней свободы универсальной платформы обратной связи</li> <li>▪ Технологии графического вывода. Периферийные устройства (очки, шлемы) и низкоуровневое программное обеспечение, преобразующие результаты обработки цифровых машинных кодов в форму, удобную для восприятия человеком или пригодную для воздействия на исполнительные органы объекта управления. Целевой результат: Повышения уровня разрешения VR/AR гарнитуры</li> <li>▪ Технологии оптимизации передачи данных для VR/AR. Совокупность средств, методов и способов, служащих для передачи информации.</li> <li>▪ SDK (от англ. software development kit) — комплект средств разработки, который позволяет специалистам по программному обеспечению создавать приложения для определённого пакета программ</li> <li>▪ Виртуальная реальность (англ. virtual reality, VR - искусственная реальность)</li> <li>▪ Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR — «дополненная реальность»)</li> <li>▪ VR/AR гарнитура - иммерсивные устройства (напр. шлемы, перчатки, наушники).</li> </ul>
5	<p><b>Системы распределенного реестра (в том числе Blockchain)</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологии организации и синхронизации данных - отвечает за время синхронизации и развертывание полных НОД (НОД - участники распределенного реестра, сгруппированные по функционалу и ролям), требования к вычислительным мощностям для развертывания полных НОД, а также количество полных нод, которые могут функционировать в рамках сети на базе технологии. Целевой результат: 1) усовершенствовать отечественную криптографическую базу, используемую в системах распределенного реестра; 2) создать математические алгоритмы, обеспечивающие целостность и непротиворечивость данных, а также максимальную защиту и надежность систем распределенного реестра; сформировать полноценную базу децентрализованных приложений и отраслевых решений, готовых для внедрения в комплексные бизнес-процессы.</li> <li>• Технологии обеспечения целостности и непротиворечивости данных (консенсус) - отвечает за пропускную способность систем распределенного</li> </ul>

	<p>реестра, обеспечение неизменности данных, возможность обеспечения полной конфиденциальности транзакций, поддержку криптографии по ГОСТ, защищенность от киберугроз и захвата вычислительных мощностей сети. Целевой результат: Повысить доступность и надежность транспортных и государственных информационных систем (ГИС), увеличить их защищенность от кибератак.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологии создания и исполнения децентрализованных приложений и смарт-контрактов - отвечает за цифровизацию процессов, а также определяет возможности гибкой настройки прав и ролей различных пользователей. Целевой результат: максимизировать количество бизнес-процессов, автоматизированных за счет использования смарт-контрактов, отраслевых решений на базе систем распределенного реестра и децентрализованных приложений.</li> <li>• Блокчейн - один из видов распределенного реестра</li> </ul>
6	<p><b>Нейротехнологии и искусственный интеллект (ИИ)</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютерное зрение. Целевой результат: высокоскоростная идентификация большого количества объектов (более 200) в видео и фото реальном времени и сложной среде (погода, помехи); диагностика патологий по изображению</li> <li>• Обработка естественного языка. Интеллектуальный поиск по базе документов, мультизадачные разговорные ассистенты. Целевой результат: распознавание общего смысла текста с учетом сленга и ошибок –до 98%, интеллектуальный поиск по базе документов, многофункциональные чат-боты при выполнении большого количества задач (более 10).</li> <li>• Распознавание и синтез речи. Проверка подлинности личности говорящего, создание систем поиска скрытого содержания. Целевой результат: распознавание более 10 источников звуков, распознавание антропологических признаков и эмоций с высокой (более 80%) точностью.</li> <li>• Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Обоснование решения, принятого на основе ИИ, управление группой объектов, верификация решений надзорных органов, системы управления спутниками, транспортом и т.п. Целевой результат: Управление группой/роем однородных объектов (более 10 объектов, работа при потере части объектов), принятие решений в рамках непрерывного процесса.</li> <li>• Перспективные методы и технологии в ИИ. Новые архитектуры нейросетей и классы математических моделей для машинного обучения, применение ИИ методов в неформализуемых приложениях. Целевой результат: автоматизация обучения нейронных сетей (AutoML) (способность к самообучению).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нейроинтерфейсы, нейростимуляция и нейросенсинг. Технологии обработки и интерпретации данных о состоянии пользователя при помощи нейрофизиологии, системы нейромаркетинга, системы контроля состояния пользователя.</li> </ul>
	<p><b>Компоненты робототехники и сенсорики</b></p> <p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человеко-машинного взаимодействия. Технологии дистанционного взаимодействия человек-робот, включая средства визуальной и силовой обратной связи. Целевой результат: Интерактивные интуитивные человеко-машинные интерфейсы управления робототехническими системами, обеспечивающие классификацию команд в не менее 80% сценариев управления с точностью не ниже 95% и суммарной задержкой на обработку не более 20 мс</li> <li>• Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования. Симуляторы и эмуляторы робототехнических и сенсорных средств на базе физических и теоремеханических моделей для разработки и верификации систем управления; технологии разработки низкоуровневого программного обеспечения систем управления реального времени, в том числе систем диагностики и отказоустойчивых систем. Целевой результат: Сокращение затрат энергии на перемещение роботов на 50% по сравнению с классическими решениями за счет технологий рекуперации и оптимизации работы энергетических подсистем роботов; обеспечение управления совместной работой от 2 до 10 и более роботов, при выполнении общего задания, например, при переносе единого груза, включая жесткие, деформируемые, хрупкие, плоские протяженные и меняющие форму объекты, с пропорциональным числу роботов увеличением грузоподъемности системы</li> <li>• Сенсоры и обработка сенсорной информации. Цифровые контактные и бесконтактные сенсоры и алгоритмы извлечения и обработки информации, включая возможность автономного принятия решений; специализированные облачные платформы сенсоров и робототехнических средств, включая промышленный интернет и средства работы с телеметрией и телеуправлением. Целевой результат: Сетевая система реального времени для сбора, анализа и интерпретации сенсорной информации, поддерживающая технологию Plug&amp;Play для 100+ одновременных подключений сенсоров и робототехнических комплексов с временем интеграции в систему менее 1 мин; технологические решения в области компонентной базы и алгоритмов средств обработки информации от сенсоров, обеспечивающие точность определения параметров окружающей среды не ниже 99% и временным откликом не более 10 мс.</li> </ul>
7	
8	<b>Технологии беспроводной связи</b>

	<p><i>Дорожная карта развития СЦТ включает следующие субтехнологии, применимые к отрасли:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WAN (глобальная сеть). Глобальная сеть связи, охватывающая большие территории и включающая большое количество узлов связи. Целевой результат: Повышение эффективности управления транспортом, логистикой. Прогнозируемый среднегодовой прирост от развития технологии беспроводной связи в «Транспортировка и хранение» – на 0,43%;</li> <li>• WLAN (беспроводная локальная связь). Технологии сетей связи, предназначенные для обеспечения беспроводного покрытия и доступа в рамках локальных пространств. Целевой результат: Повышение безопасности труда на производстве вследствие оптимизации производственных процессов. Прогнозируемое сокращение травматизма на производстве на 30%-80%</li> <li>• PAN (беспроводная персональная связь). Технологии сетей связи, построенных «вокруг» человека, то есть связывающих устройства, используемые человеком в рамках его активности. Целевой результат: Сокращение негативного воздействия на окружающую среду. Прогнозируемое сокращение энерго- и водопотребления до 20%</li> <li>• MAN (городская вычислительная сеть). Сети связи, используемые для обеспечения покрытия в пределах города. Целевой результат: Ускорение подключения и ценовая доступность широкополосного мобильного интернета. повышение качества услуг широким слоям населения за счет эффективного управления транспортными потокам, выраженное в снижении стоимости перевозки товаров для конечных потребителей</li> <li>• BAN (нательная компьютерная сеть). Технологии беспроводных нательных компьютерных сетей, как частный пример WBAN — технологий беспроводных сетей, надеваемых компьютерных устройств. Целевой результат: Прогнозируемое увеличение проникновения сервисов, в том числе государственных услуг, на 40%-80%</li> </ul>
9	<p><b>Промышленный интернет (Интернет вещей вещей(ИюТ))</b></p> <p>Концепция и набор технологий для организации сетевого взаимодействия подключенных промышленных объектов ("вещей" - изделий, зданий, машин, оборудования, робототехники, инструментов, устройств идентификации) с различными приложениями, платформами, информационными и управленческими системами разных уровней с целью осуществления преимущественно автоматического сбора, обработки и передачи информации о состоянии вещей, систем, окружающей среды, условиях их эксплуатации и операционных показателей с возможностью удаленного контроля и управления без участия человека на основе анализа получаемых данных (с инструментами</p>

Data Science, Big Data, искусственного интеллекта, машинного обучения) в реальном времени.

Технология IoT состоит из подключенного к интернету оборудования и платформ расширенной аналитики, которые выполняют обработку данных, получаемых от подключенных устройств.

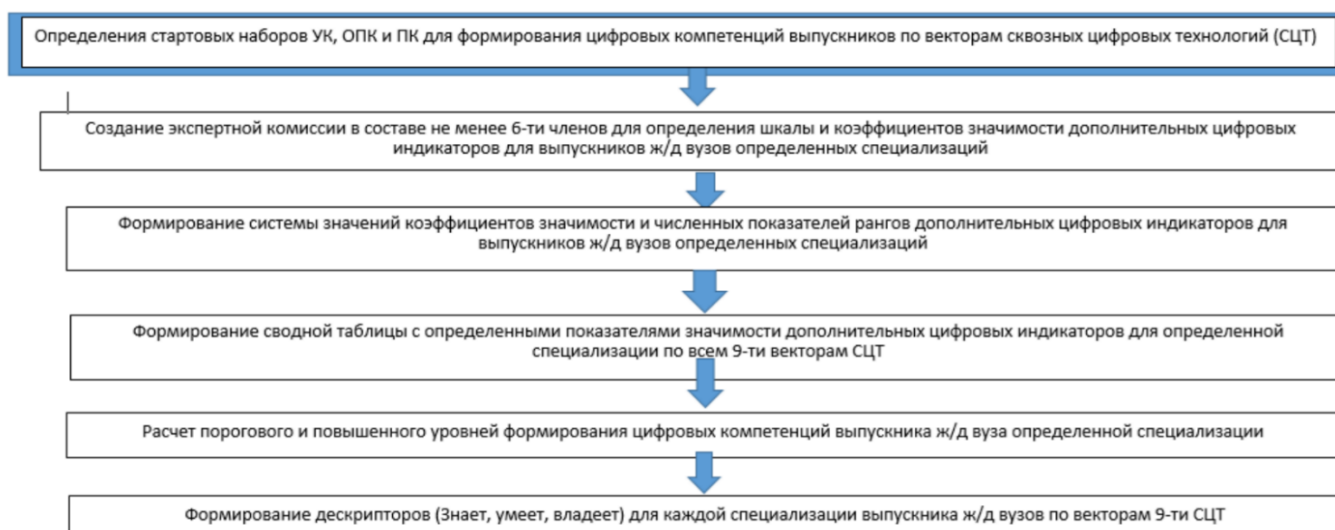
*Перспективы применения СЦТ «Промышленный интернет» (интернет вещей) для отрасли:*

- интернет вещей (IoT) позволяет соединить все объекты железнодорожной системы – подвижной состав и локомотивы, элементы инфраструктуры, отдельные единицы грузов, системы безопасности, электронные табло, камеры наблюдения – как между собой, так и с внешней средой
- в работе с подвижным составом (пассажирские и грузовые вагоны, локомотивы, электропоезда) технология позволяет контролировать их передвижение и местоположение для предоставления дополнительных сервисов пассажирам
- собираемая с датчиков информация позволяет следить за техническим состоянием состава, прогнозировать предотказное состояние, что, в свою очередь, позволяет превентивно реагировать, повышать безопасность движения и снижать затраты за счет исключения потенциальных расходов на устранение неисправностей.
- позволяет следить за железнодорожной инфраструктурой (путями, рельсами, стрелочными переводами, светофорами и др.) с помощью датчиков в режиме реального времени и также прогнозировать предотказные состояния, например, посредством распознавания вибрации и звука на железнодорожных путях с целью выявления дефектов как путей, так и составов, по ним следующих.
- позволяет проводить онлайн-мониторинг текущего состояния сотрудников на рабочих местах с целью быстрого реагирования и экстренного предотвращения аварийных ситуаций, обусловленных человеческим фактором, и контроля процесса нахождения персонала в разрешенных/запрещенных зонах

С учетом того, что все транспортные Университеты являются бюджетными организациями высшего образования, имеющими государственную аккредитацию, и вся совокупность требований, обязательных при реализации образовательных программ к структуре, условиям реализации и результатам освоения ОПОП регулируется Федеральным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС), устанавливающим УК (универсальные компетенции) и ОПК

(общефессиональные компетенции) освоение необходимым «цифровыми» компетенциями может быть организовано через **введение дополнительных «цифровых» индикаторов в существующую систему индикаторов достижения профессиональных компетенций (ПК)** (с указанием соответствующих *знаний-умений-навыков как дескрипторов компетенций*).

Алгоритм формирования цифровых компетенций выпускника железнодорожных вузов по определенной специализации представлен ниже на рис. 4.1:



*Рисунок 4.1. Алгоритм формирования цифровых компетенций выпускника железнодорожных вузов по определенной специализации*

**Дополнительные «цифровые» индикаторы для ПК с целью корректировки моделей компетенций, представлены в таблице 4.2.**

*Рисунок 4.2 Модели компетенций*

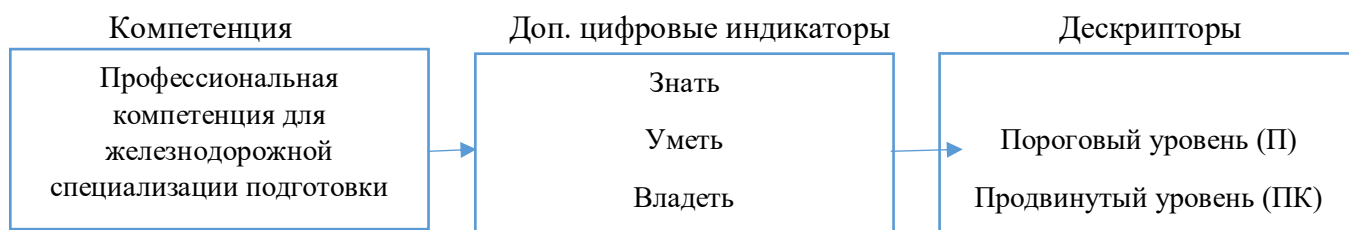




Таблица 4.2  
Дополнительные цифровые индикаторы

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
Дескрипторы	<i>Анализ больших данных («BigData») формирование у студентов аналитического мышления, знаний и умений, необходимых для успешного развития навыков, связанных со сложной аналитикой огромных массивов данных, и использование их на предприятиях железнодорожной отрасли.</i>			
	П	- <i>знать</i> признаки «больших данных», принципы хранения и управления данными в распределённых и облачных системах; алгоритмы машинного обучения, технологии и тенденции работы с Big Data, направленные на обработку и извлечение знаний из больших объёмов данных в сфере железнодорожного транспорта	1.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
	ПП	- <i>знать</i> инструментарий математической статистики, теории вероятности и программирования для анализа больших массивов данных и построения прогнозных математических моделей; основные языки программирования ( в том числе Python) для анализа и обработки больших массивов данных.	1.1.2	
	П	- <i>уметь</i> применять на практике принципы использования современных информационных технологий поиска информации и способов обработки больших объёмов данных (Statistica, SPSS, Excel, R-Studio) и проводить анализ инструментов обеспечения кластерной безопасности	1.2.1	
	ПП	- <i>уметь</i> решать задачи создания, настройки и обслуживания <u>Big Data</u> кластеров; мониторинга производительности и балансировки нагрузки на серверы; поддержания работоспособности систем мониторинга большого количества серверов и работы в связке Zabbix, Prometheus и GrafanaGrafana, Zabbix, ELK, Prometheus	1.2.2	
	П	- <i>владеть</i> инструментами обеспечения эффективного и безопасного использования больших данных внутренними клиентами (пользователями и корпоративными информационными системами)	1.3.1	
	ПП	- <i>владеть</i> техниками анализа больших данных, таких как: методы класса Data Mining, краудсорсинг , смешение и интеграция данных (data fusion and integration), искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы	1.3.2	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
<p><i>Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии) ЦПК- 2: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области VR/AR – технологий, овладение устойчивыми навыками использования устройств и технологий виртуальной и дополненной реальности для решения практических задач в профессиональной области:</i></p>				
Дескрипторы	П	- <i>знать</i> : область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарию разработки систем AR/AR, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем VR/AR, ее компоненты;	2.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
	ПР	- <i>знать</i> : протоколы пилотных внедрений технологий, направленных на симуляцию органов чувств на основе VR/AR, в реальный сектор бизнеса; протоколы развития международного маркетплейса образовательного VR/AR контента.	2.1.2	
	П	- уметь применять базовые инструменты разработки варифокальной VR-гарнитуры (с варифокальной оптической системой и программно-аппаратным комплексом), адаптированной для работы в экосистеме транспортного комплекса	2.2.1	
	ПР	- <i>уметь</i> : импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR , формировать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности для решений практических задач транспортной железнодорожной тематики	2.2.2	
	П	- <i>владеть</i> инструментами разработки специализированных технологий захвата движений в VR/AR и фотограмметрии для промышленности и транспортного комплекса,	2.3.1	
	ПР	- <i>владеть</i> навыками внедрения разработанных платформенных решений (с наличием универсального набора спецификаций и допущений) для возможности интеграции, автономного программного обеспечения процесса автоматического размещения контента в актуальных каналах дистрибуции	2.3.2	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
<p><i>Системы распределенного реестра (в том числе Blockchain) ЦПК- 3 : сформировать аспекты цифрового мировоззрения в области Blockchain - технологии распределенных реестров и хранение информации в виде цепочки блоков, которая не позволяет изменять или удалять информацию без согласия большинства участников; понимать принципиальные основы функционирования системы; определять возможности использования системы в сфере железнодорожных перевозок; применять практические методы внедрения блокчейн в перевозочный процесс</i></p>				
Декрыпторы	П	- <i>знать</i> : принципы развертывания НОД на маломощных системах (смартфонах и IoT-устройствах) , системы распределенного реестра, в том числе блокчейн, реализации технологии блокчейн в железнодорожном транспорте; преимущества и недостатки использования транспортных решений на её основе.	3.1.1	Указываю тся ПК для железнодорожных специализаций подготовки и
	ПР	- <i>знать</i> : основные языки программирования (C++, Golang, Scala, Java и Python); задачи обеспечения кибербезопасности систем распределенного реестра и интеграции систем распределенного реестра в процессы документооборота.	3.1.2	
	П	- <i>уметь</i> определять преимущества и недостатки использования транспортных решений на основе <i>Blockchain</i> ; создания системы контроля за расходованием бюджета на основе системы распределенного реестра	3.2.1	
	ПР	- <i>уметь</i> : разрабатывать имитационные модели транспортно-логистических систем с использованием блокчейн; осуществлять на базе соответствующего ПО децентрализованное хранение файлов при реализации алгоритмов шифрования, в том числе криптографических алгоритмов, обеспечивающих защиту от кибератак	3.2.2	
	П	- <i>владеть</i> базовыми навыками использования технологии для <i>Blockchain</i> ;создания смарт-контрактов и децентрализованных приложений на естественном языке, автоматизированного аудита смарт-контрактов на наличие критических уязвимостей	3.3.1	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
ПР	- <i>владеть</i> инструментарием интеграции систем распределенного реестра в процесс отслеживания происхождения запасных частей и отдельных элементов транспортных средств; в процессы отслеживания поставок и качества поставляемого сырья и перевозимых грузов; в процессы управления складскими запасами	3.3.2		
<i>Новые производственные технологии (СЦТ НПТ) ЦПК- 4: сформировать у студентов понятие о возможностях интегрирования в железнодорожную отрасль инновационных бизнес-технологий цифрового проектирования, математического моделирования и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design), включающего информационное моделирование (BIM), цифровое проектирование и технологию «цифровых двойников» (Digital Twin), технологии «умного» производства (Smart Manufacturing), а также навыков системного практического применения этих технологий в выбранной профессиональной области</i>				
Декартторы	П	4.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки	
	ПР	4.1.2		
	П	4.2.1		
	ПР	4.2.2		
	П	4.3.1		
- <i>знать</i> направления внедрения сквозных цифровых технологий на железнодорожном транспорте, базовые принципы разработки платформенных решений, реализующих сервисный подход «базы доступных технологий», «базы доступных мощностей», сопровождение цифровых двойников в производственных системах.	- <i>знать</i> теоретические аспекты ERP-систем и корпоративных порталов ОАО РЖД, принципы управления транспортировкой объектов, интеллектуальной автоматизацией складского хозяйства; бортовыми устройствами на транспортных средствах	- <i>уметь</i> управлять информацией с использованием систем класса ERP и корпоративных порталов ОАО РЖД, применять на практике принципы разработки программных модулей для осуществления автоматического анализа массива данных с выдачей результата и управленческих решений, направленных на повышение эффективности использования объектов транспортной инфраструктуры.	- <i>уметь</i> применять инструменты управления технологическим процессом (АСУ ТП) на базе человеко-машинного интерфейса (Human-Machine Interface, HMI), SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition), исполнительных устройств и роботизированных механизмов, систем производственной идентификации (Radio Frequency Identification, RFID, штрих-коды)	- <i>владеть</i> основами математического и информационного моделирования с применением BIMиCALS/PDM-PLM технологий, инструментарием управления бизнес-процессами (Business Process Management, BPM и проч.) для автоматизации процесса производства.

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции
ПР	<i>-владеть</i> навыками реализации на практике технологий математического и информационного моделирования в своей предметной области, принципов функционирования цифровых платформ для проектирования и инжиниринга, разработки и сопровождения цифровых двойников, платформы «цифровой сертификации».	4.3.2	
<i>Квантовые технологии (КТ) ЦПК- 5</i> : сформировать у студентов <i>понятие о квантовом устройстве мира, принципиальных основах квантовых технологий и умений применять возможности, основанные на квантовых технологиях</i> , в практической деятельности в сфере железнодорожного транспорта			
Дескрипторы	П <i>-знать</i> сущность понятия « <i>квантовые технологии</i> » и основные направления их практического применения; принципы построения квантовые алгоритмов для ускорения обработки больших данных и использования квантовых сенсоров для функционирования нейроинтерфейсов	5.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
	ПР <i>- знать</i> базовые инструменты организации защиты распределенных реестров при помощи квантовой криптографии и постквантовых алгоритмов; использования квантовых вычислений для ускорения процессов, реализуемых технологиями виртуальной и дополненной реальности.	5.1.2	
	П <i>- уметь</i> реализовывать возможности использования квантовых технологий в сфере железнодорожного транспорта, в том числе для защиты сетей передачи данных и вычислительных комплексов облачной инфраструктуры посредством квантового распределения ключей и постквантовых алгоритмов	5.2.1	
	ПР <i>- уметь</i> реализовывать на практике квантовые эффекты для решения вычислительных задач в профессиональной отрасли, принципы решения задач обеспечения кибербезопасности квантовых технологий (сенсоров)	5.2.2	
	П <i>- иметь навыки</i> использования квантовых сенсоров для высокоточных измерений и оптимизации систем энергоэффективности на железнодорожном транспорте	5.3.1	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции
ПР	- <i>иметь навыки</i> использования квантовых алгоритмов для решения задач повышения уровня интерактивности производства при использовании квантовых сенсоров, технологии квантового распределения ключей (КВК) для защиты информации на железнодорожном транспорте	5.3.2	
<i>Нейротехнологии и искусственный интеллект (ИИ) ЦПК- 6 : формирование аспектов цифрового мировоззрения в области использования нейротехнологий, формирование умений и навыков использования нейротехнологий и технологий искусственного интеллекта (компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений) в предметной области</i>			
П	- <i>знать</i> : основы обработки информации с помощью различных видов нейросетей; предметную область профессиональной деятельности и реальный объект (процесс) для адекватного выбора нейротехнологий; использования технологий ИИ, в том числе для автоматизации процессов инвентаризации логистических складских комплексов посредством использования методик распознавания изображений, предотвращения поломок транспорта за счет своевременного прогнозирования неисправностей и т.п.	6.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
ПР	- <i>знать</i> : инструменты ИИ для оптимизации работы распределительных центров за счет автоматизированного учета продукции и скорости погрузки, роботизации складов; получения и обработки информации об удаленных объектах с помощью активных оптических систем, в том числе LIDAR, при использовании на беспилотном транспорте ; анализа потенциальных опасностей (пожарных рисков, рисков проседания ж/д полотна, эмоциональных и прочих сбоев в работе персонала и др.)	6.1.2	
П	- <i>уметь</i> : синтезировать 3D, 2D видео-объекты и цифровые аватары с сохранением узнаваемости, в том числе для использования в интерфейсах устройств и обучения	6.2.1	
ПР	- <i>уметь</i> : проводить менеджмент данных через системы объединения данных из различных источников (цифровой профиль, геомаркетинговые сервисы, MDM системы и т.д.) с целью принятия управленческих решений при цифровизации транспортных процессов	6.2.2	
П	- <i>владеть</i> : инструментарием использования инфокоммуникационных систем и протоколов мобильных и конвергентных систем; методиками построения самообучающихся алгоритмов на основе базовых аспектов моделирования геоинформационных систем за счет анализа изображений местностей	6.3.1	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
ПР	- <i>владеть</i> : технологиями ИИ в сфере железнодорожного транспорта (машинной высокоскоростной идентификации большого количества объектов, в том числе для систем обеспечения безопасности и сбора данных о городском трафике и их анализа (Smart cities); выявления ошибок в строительстве ж/д путей/магистралей, нештатных ситуаций в транспортном процессе; эффективного прогнозирования спроса на транспортные услуги на основе анализа поведенческой модели покупателя на основании ретроспективных покупок и др.)	6.3.2		
<i>Компоненты робототехники и сенсорики ЦПК- 7: формирование цифрового мировоззрения в сфере автоматизированных технических систем и методов управления ими, разработки сенсорных систем и методов обработки сенсорной информации, взаимодействия технических систем между собой и с человеком.</i>				
Декартиторы	П	- <i>знать</i> : принципы функционирования систем технического зрения, вычислительных, навигационных и локационных систем, элементов мехатроники, мультимодальных интерфейсов, систем управления, соблюдения стандартов безопасности робототехнических систем	7.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
	ПР	<i>знать</i> принципы разработки алгоритмического и программного обеспечения для дистанционного управления роботами в режиме реального времени; возможности применения сенсорики и робототехнических систем в сфере железнодорожного транспорта	7.1.2	
	П	- <i>уметь</i> : использовать человеко-машинные интерфейсы различных типов, облачные платформы сенсоров и робототехнических средств, средства работы с телеметрией и телеуправлением в профессиональной сфере	7.2.1	
	ПР	- <i>уметь</i> : проводить анализ и верификацию компьютерных моделей робототехнических систем, ассистивных и коллаборативных роботов, используемых в системах транспорта; анализ алгоритмов извлечения, интерпретации и обработки сенсорной информации.	7.2.2	
	П	- <i>владеть</i> : прикладными знаниями и навыками, необходимыми для моделирования и проектирования робототехнических компонентов для сокращения затрат энергии на перемещение, оптимизации работы энергетических подсистем роботов; выбора элементов сенсорных систем и базовых конструкций, и технологий робототехнических систем для решения профессиональных задач в сфере железнодорожного транспорта	7.3.1	

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции
ПР	- <i>владеть</i> технологиями комплексирования и синхронизации разнородных сенсорных данных; осуществления сенсорно – моторной координации и пространственного позиционирования роботов-манипуляторов; диагностирования и отказоустойчивого управления; разработки протоколов взаимодействия подключаемых сенсоров и робототехнических комплектов.	7.3.2	
<i>Технологии беспроводной связи ЦПК- 8</i> : формирование цифрового мировоззрения в сфере информационных технологий, где носителями информации выступают радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое или лазерное излучение, а передача информации между двумя и более точками на расстоянии, не требует проводной связи			
Дескрипторы	П	8.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки
	ПР	8.1.2	
	П	8.2.1	
ПР	- <i>уметь</i> применять инструментарий разработки целевой архитектуры мобильной сети 5G/IMT-2020 операторского класса, включающей описания сетей радиодоступа; транспортной и облачной сетей	8.2.2	



№	Индикаторы	Шифр	Компетенции	
П	- <i>владеть</i> методами внедрения отечественных криптографических алгоритмов в процессы формирования ключевой информации и протоколы аутентификации устройств	8.3.1		
ПП	- <i>владеть</i> методами стандартизации отечественных криптоалгоритмов в функциях шифрования и контроля целостности абонентских данных и сигнальных сообщений в документах международных организаций и партнерств (IETF, 3GPP)	8.3.2		
<u>Промышленный «интернет вещей» ЦПК- 9:</u> сформировать цифровое мировоззрение в сфере развития комплексной системы ПИВ (Industrial internet of things, IIoT), которая обеспечивает автоматическое управление железнодорожной транспортной системой в целом, так и отдельными ее посредством всемирной сети Internet				
Деcriptorы	П	9.1.1	Указываются ПК для железнодорожных специализаций подготовки	
	ПП	9.1.2		
	П	9.2.1		
	ПП	9.2.2		
	П	9.3.1		
- <i>знать</i> принципы организации Интерна вещей, направлениях его развития и способах применения в транспортной области как технологической основы для перехода к экономике совместного использования (shared economy)	- <i>знать</i> алгоритмы работы с беспроводными сенсорными сетями, облачными технологиями, создания интерфейса пользователя и процедуры процесса отображения данных	- <i>уметь</i> использовать методы и инструменты промышленного интернета для решения прикладных производственных задач, в том числе сервисные средства используемой платформы IoT, формы визуального отображения данных, полученных от устройств.	- <i>уметь</i> : верстать документы посредством HTML и CSS; моделировать данные с их визуализацией данных и создавать пользовательский интерфейс средствами используемой IoT-платформы	- <i>владеть первоначальными навыками</i> программирования на языках Python и JavaScript

№	Индикаторы	Шифр	Компетенции
ПР	- <i>владеть</i> методами конструирования, программирования в области мобильных приложений; методами взаимодействия с чужой вещью как с «цифровым двойником», проводя опрос свойств чужой вещи и запись данных в систему «свойства чужой вещи»;	9.3.2	

Вышеуказанный список дополнительных цифровых индикаторов порогового и продвинутого уровней сформирован на основе анализа корпоративных потребностей ОАО РЖД (Цифровая железная дорога), дорожных карт "сквозных" компетенций, существующих рабочих программ ряда железнодорожных университетов РФ, Дрезденского технического университета, Тартуского университета (University of Tartu, Estonia).

Индикаторы расположены по вертикали, декомпозирующие их дескрипторы - по вертикали. В процессе дальнейшей работы, в рамках конкретного вуза и конкретной железнодорожной специализации подготовки при сшивании конкретных рабочих программ для каждого субмодуля, данные индикаторы могут еще видоизмениться, трансформироваться и пр.

### **3.2.Формирование учебных модулей в рамках обозначенных цифровых компетенций**

С учетом того, что анализ предыдущих этапов настоящего исследования показал, что наблюдается не только недостаток в специальных «цифровых» умениях и навыках, обеспечивающих эффективное функционирование специалиста в узкопредметной области профессиональной деятельности, но и в базовых знаниях, формирующих минимальный (пороговый) уровень «цифрового мировоззрения», который должен являться базой для достижения более высоких (продвинутых) уровней овладения «цифровыми» компетенциями, признано целесообразным вводить «цифровое» обучение синхронно по двум взаимосвязанным направлениям:

- сформировать Универсальный обучающий модуль «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ»; формирующий все цифровые компетенции;- разработать

Специализированные обучающие модули, формирующие *специальные знания* в области каждой из «цифровых» технологий.

**1 направление: Разработка универсального модуля:**

Для формирования траекторий заявленных цифровых компетенций должен быть сформирован *универсальный мозаичный учебный модуль «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ»*, при разработке которого должны быть учтены все требования компетентностей модели ОАО РЖД. Модуль складывается из учебных блоков, контент которых распределен в разрезе наименований ключевых компетенции цифровой экономики, *адаптированных к требованиям компетентностей модели ОАО РЖД* («большие данные»; нейросети и искусственный интеллект; системы распределенного реестра (блокчейн); квантовые технологии; новые производственные технологии; «интернет вещей» (IoT).

*Содержательная структура учебного модуля:* учебный модуль представляет собой *функциональный узел*, обеспечивающий выполнение поставленной дидактической задачи – *формирование предметных компетенций цифровой экономики, адаптированных к требованиям компетентностей модели ОАО РЖД* и выступает как *плагин<sup>1</sup>* существующих учебных программ транспортных Университетов.

Модуль, с одной стороны, *является законченным учебным кластером*, так что существует возможность его полноценного участия в конструировании единого содержания обучения, соответствующего комплексной дидактической цели, по выбранной специальности (направлению), дисциплине.

---

<sup>1</sup>**Плагин** — независимо компилируемый контентный модуль, динамически подключаемый к основной учебной программе и предназначенный для ее расширения и/или дополнительного использования её возможностей

С другой стороны, модуль *имеет мозаичную структуру*, т.е. складывается из *взаимосвязанных субмодулей*, перед каждым из которых ставится определенная дидактическая подцель. Как иерархическая совокупность субмодулей, *универсальный мозаичный учебный модуль «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ»* представляет собой *семантический фрактал*<sup>2</sup>, т.е. и модуль в целом, и каждый субмодуль имеют *одну и ту же смысловую структуру*:

- *инвариантная часть*: содержит контент, одинаково необходимый обучающимся по всем направлениям специальности; формирующий *общие представления, знания*, формирующие мировоззрение, связанное с цифровыми ориентирами современного общества в целом, а также *базовые умения и навыки*, необходимые специалисту для функционирования в условиях цифровизации и информатизации железнодорожной сферы транспортной отрасли.

- *вариативная часть*: содержит контент, индивидуальный для каждого из направлений/профилей специальности, детализирующий информационные субмодули, составляющие инвариантную часть общего универсального модуля; формирующий конкретные умения, знания, навыки, необходимые специалисту для эффективного функционирования в узкой отрасли конкретной выбранной специализации.

*Методическая технология интеграции учебного модуля «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ» в существующие учебные планы:*

1. Учебный модуль может быть *включен целиком* в учебный план специальности (направления) или в рабочую программу дисциплины.

---

<sup>2</sup>**Фрактал** - множество, обладающее свойством самоподобия (объект, в точности или приближённо совпадающий с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей)

2. Учебный модуль может быть *декомпозирован на учебные субмодули* (контентные блоки, модульные элементы), которые, в зависимости от структуры и направления конкретной дидактической цели, *включаются по одному (или группами)* в рабочие программы / учебные планы.

Контентные блоки, входящие в содержательную структуру учебного модуля, могут быть интегрированы в структуру дисциплин существующих учебных планов / рабочих программ следующим образом:

- Для формирования порогового уровня формирования компетенции: в дисциплины общенаучного и профессионального блоков, характеризующиеся постоянством структуры и содержания, входящие в базовую часть учебных планов.
- Для формирования продвинутого уровня формирования компетенции: в дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов, изменяемую ежегодно в порядке обновления структуры и содержания образовательной программы, установленном в Университете (в том числе, в дисциплины, выбираемые студентом из нескольких предложенных).

*Содержательная структура учебного модуля*: описание содержательной структуры учебного модуля (**примерный состав учебного контента, который может является ориентиром для составления конкретных учебных программ**) дается в табличной форме в разрезе адаптированных ключевых цифровых компетенций (См. таблицы 4.3-4.11).

Таблица 4.3. Ключевая компетенция: **Анализ больших данных («BigData») и машинное обучение**

<p><i>Общее описание:</i> Глобальными целями интеграции модуля являются формирование у студентов аналитического мышления, знаний и умений, необходимых для успешного развития навыков, связанных со сложной аналитикой данных, и использование их на предприятиях железнодорожной отрасли. <i>Основные векторы развития компетенции:</i> ознакомление слушателей с существующими методами и системами обработки больших данных, их областями применимости, преимуществами и недостатками; обеспечение возможности применения существующих методов анализа bigdata к решению практических задач в транспортной сфере.</p>			
№	Модульный Элемент	Состав контента: <i>Технология работы с большими данными. Применение технологий обработки, хранения и анализа big data в сфере железнодорожного транспорта</i>	Вектор Интегрирования
1.1	<i>Инвариантный</i>	<p>Понятие “<i>большие данные</i>”. Признаки и сферы использования больших данных. Примеры использования <i>big data</i> в сфере железнодорожного транспорта. Основа теории баз данных. Формы представления данных: таблицы сопряженности разного вида, кодирование. Постановка задачи обработки и хранения больших данных. Методы обработки данных. Навыки работы со статистическими таблицами. Реализация <i>статистических методов</i> обработки данных в пакетах прикладных программ. Параллельная обработка и управление большими данными. Системы управления базами данных (СУБД). Современные инструменты и технологии для решения задач, связанных с параллельной обработкой и анализом больших данных. <i>Визуализация данных на Python</i>. Статистический анализ данных и вероятностное моделирование. Основы исчисления вероятностей, вероятностного анализа данных и начальные сведения о вероятностных моделях, использующихся для решения задач машинного обучения. <i>Типовые проблемы машинного обучения</i> с примерами вариантов их реализации в реальных задачах железнодорожного транспорта.</p>	<p>Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов</p>
1.2	<i>Вариативный</i>	<p>«Интеллектуальные системы защиты информации</p> <p>Изложены современные подходы к созданию данного класса систем с использованием методов теории нейронных сетей, искусственных иммунных систем, нечетких когнитивных моделей.</p>	<p>Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов</p>
<p><i>Результаты формирования компетенции:</i> формирование аспектов цифрового мировоззрения в области «<i>big data</i>» (понятие, сущность и признаки «больших данных», области их практического применения в транспортной отрасли), овладение когнитивными и практическо-деятельностными знаниями в областях процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования:</p> <p>- понимать сущность понятия «большие данные» и знать их признаки;</p>			

- уметь применять практические методы их сбора, обработки и статистического анализа;
- уметь выполнять численный анализ данных и визуализировать полученные результаты на языке Python;
- уметь находить закономерности в данных, разрабатывать математические модели и модели машинного обучения на эти данных;
- владеть базовыми элементами теории вероятностей, методов математической статистики и методов машинного обучения;
- знать направления использования *big data* в сфере железнодорожного транспорта;
- уметь реализовывать полученные навыки в узкой сфере конкретной выбранной специализации

*Краткое содержание цифровой технологии «Анализ больших данных («BigData») и машинное обучение» для стандартного пользователя*

- Принципы установки и развертывания кластера больших данных, развернутом на нескольких серверах;
- Основы программирования, математической статистики принципов построения алгоритмов администрирования;
- Методы оптимизации узлов на уровне ядра кластера
- Принципы управления процессами создания и мониторинга кластерных решений мониторинга производительности и балансировка нагрузки на серверы
- Методы управления настройками репликаций, аутентификаций и средств управления очередями; большими объемами данными внутри систем
- Методы создания и поддержки кластерных решений (в том числе облачных платформ на базе Apache Hadoop)
- Принципы обеспечения информационной безопасности кластеров и систем; хранение и управление данными в распределенных и облачных системах, а также визуализации данных для анализа и построения прогнозных моделей
- Прикладные инструменты Big Data, Machine Learning и Internet of Things для проектирования архитектуры информационных потоков; создания математических моделей и алгоритмов обработки информации; выбора начальной конфигурации кластера.
  - Методика резервного копирования и восстановления данных при сбоях



Таблица 4.4. Ключевая компетенция: Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии)

<i>Общее описание:</i> Глобальная цель интеграции модуля - сформировать у студентов <i>представление о виртуальной, дополненной и смешанной реальности</i> , базовых понятиях, актуальности и перспективах <i>VR/AR технологий</i> ; понятия и представление о разнообразии, конструктивных особенностях и принципах работы VR/AR-устройств; умение работать с профильным программным обеспечением (инструментарием дополненной реальности, графическими 3D- редакторами) и <i>применять VR/AR технологии как в повседневной жизни, так и в реализации практических задач железнодорожной тематики.</i>			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>VR/AR – технологии: повышение эффективности железнодорожного транспортного процесса с применением технологий виртуальной и дополненной реальности</i>	Вектор Интегрирования
2.1	<i>Инвариантный</i>	<i>Виртуальная, дополненная и смешанная реальность (VR/AR – реальность). История, актуальность и перспективы использования технологии в железнодорожном транспорте. Свойства и виды VR/AR – реальности. Конструктивные особенности и принципы работы VR/AR-устройств, основы работы, интерфейсы. Принципы и инструментарии разработки систем VR, VR-устройства, их конструктивные особенности и возможности. Датчики и их функции. Принципы управления системами виртуальной реальности. Контроллеры, их особенности. Этапы и технологии создания систем VR, структура и компоненты. Основы работа с программами Unity 3D, EV Toolbox, 3Ds Max. Основные этапы технологии проектирования VR/AR продукта. Цифровизация транспортно-логистических услуг на основе применения технологии дополненной реальности.</i>	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
2.2	<i>Вариативный</i>	VR/AR – технологии: направления применения, опасности и риски для человека Современные транспортно-складские системы ( <i>складская навигация</i> ) VR/AR -технологии управления складскими запасами и складской навигации (технологии « <i>pick-by-voice</i> » и « <i>pick-by-light</i> ») VR-технологии в обучении и повышении квалификации работников транспорта Кейс « <i>VR-технологии в процессе обучения работников правильной технике выполнения операций и требованиям охраны труда (опыт ОАО РЖД)</i> » Кейс « <i>Симуляторы с применением технологии дополненной реальности</i> » Кейс « <i>VR – тренажер «Отработка навыков по ремонту и обслуживанию железнодорожных путей (опыт ОАО РЖД)</i> »	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов

	<p>Кейс «Тренажер «VR-модуль для ячейки 10 кВт тяговой подстанции (симуляция поражения электротоком при случайном прикосновении к токоведущим частям. Свердловская дорога)»</p>	
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области VR/AR – технологий, овладение устойчивыми навыками использования устройств и технологий виртуальной и дополненной реальности для решения практических задач в профессиональной области:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>знать:</i> область применения систем виртуальной и дополненной реальности, основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем AR/AR, а также оборудование для реализации, этапы и технологии создания систем VR/AR, ее компоненты;</li> <li>- <i>уметь:</i> применять полученные знания при проектировании систем VR, импортировать 3D-модели в среду разработки VR/AR, разрабатывать и отлаживать эффективные алгоритмы разработки приложений виртуальной и расширенной реальности <i>для решений практических задач транспортной железнодорожной тематики</i></li> </ul>		

*Краткое содержание цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии)» для стандартного пользователя*

- принципы разработки технологий симуляции органов чувств и протоколы развития международного маркетплейса образовательного VR/AR контента
- методика формирования подробной технической спецификации с требованиями для отраслевого применения систем трекинга
- основные универсальные средства (конвертеры) адаптации существующего/нового VR/AR-контента к универсальным и автономным ПО для конвертации и отображения форматов
- инструменты реализации комплексных акселерационных программ поддержки внедрения и вывода технологических проектов на международный рынок
- платформенные решения для универсальных пользовательских редакторов (с наличием автоматической интеграции стороннего контента) актуальных форматов и в соответствии с мировыми аналогами
- принципы разработки платформенных решений для доставки VR/AR контента (с наличием универсального набора спецификаций и допущений) для возможности программного обеспечения процесса автоматического размещения контента в актуальных каналах дистрибуции
- платформенные решения, включающие библиотеку объектов, систему создания контента и перечень наиболее частых пользовательских сценариев, для пользователей без специального без специального IT-конструктора
- принципы повышения процента сжатия графической информации до 20%, интеграции в каналы дистрибуции: web, play market и др.
- инструменты разработки варифокальной VR-гарнитуры с варифокальной оптической системой и программно-аппаратным комплексом, адаптированной системой для работы в экосистеме Linux (Astra Linux)

Таблица 4.5. Ключевая компетенция: Системы распределенного реестра (в том числе Blockchain)

<i>Общее описание:</i> глобальная цель интеграции модуля - сформировать аспекты цифрового мировоззрения в области Blockchain - технологии распределенных реестров и хранение информации в виде цепочки блоков, которая не позволяет изменять или удалять информацию без согласия большинства участников; понимать принципиальные основы функционирования системы; определять возможности использования системы в сфере железнодорожных перевозок; применять практические методы внедрения блокчейн в перевозочный процесс			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>Введение в технологию «блокчейн». Технология блокчейн в бизнесе. Blockchain в цифровой логистике и управлении цепями поставок на железнодорожном транспорте</i>	Вектор Интегрирования
3.1	<i>Инвариантный</i>	<i>Блокчейн:</i> определение, свойства, назначение и примеры индустриального применения. Основные термины и понятия, история появления и развития; принципы работы и преимущества и ограничения технологии, обзор платформ для разработки; архитектура блокчейн-проектов; сферы применения и тренды. Математическая основа технологии: системы криптографии, вычислительная сложность. Децентрализованные системы. Таксономия блокчейнов. Криптографические основы блокчейна. Основные алгоритмы работы Blockchain систем. Ноды. Транзакции. Реализация подтверждения транзакций: Proof of Work, Proof of Stake, Proof of Authority. Умные контракты (smart-contract). Блокчейн-технологии и умные контракты для повышения доступности и эффективности грузоперевозок.	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
3.2	<i>Вариативный</i>	Моделирование и анализ блокчейн в среде имитационного моделирования Anylogic. Блокчейн-сервисы для организации мультимодальных перевозок с участием железнодорожного транспорта Применение блокчейн-технологии в логистике и управлении цепями поставок Кейс "Корпоративные решения Hyperledger для организации контейнерных перевозок (опыт ОАО РЖД)" Кейс "Новые цифровые системы массового обслуживания на железнодорожном транспорте на базе блокчейна (опыт Deutsche Bahn)" Кейс " Blockchain-сервис мониторинга smart-contract грузовых перевозок (опыт ОАО РЖД)" Кейс " Blockchain-система для фиксации информации о состоянии колёсных пар (платформа Bitfury для ОАО РЖД)" Кейс " Blockchain технологии блокчейн в документообороте железнодорожной перевозки роте: электронные коносаменты (опыт ZIM Sparx Logistics and Wave Ltd, Израиль)	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов

	<p><i>Кейс "Blockchain-инициатива «Один пояс – один путь» (Belt and Road Initiative) (опыт КНР)</i></p>	
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области VR/AR – технологий, овладение устойчивыми знаниями и навыками применения технологии Blockchain для реализации железнодорожных перевозок:</i></p> <p><i>-знать:</i> знать и объяснять принципы работы технологии блокчейн, формулировать и определять особенности реализации систем; сравнивать варианты реализации технологии блокчейн в железнодорожном транспорте; определять преимущества и недостатки использования транспортных решений на её основе;</p> <p><i>-уметь:</i> разрабатывать имитационные модели транспортно-логистических систем с использованием блокчейн технологии как одной из составляющих</p> <p><i>- переводить сопроводительного документооборота и отслеживания грузов на технологию распределенного реестра</i></p> <p><i>владеть:</i></p> <p><u>пороговый уровень</u> инструментами</p> <p><i>- интеграции систем распределенного реестра в процесс отслеживания происхождения запасных частей и отдельных элементов транспортных средств;</i></p> <p><i>-интеграции систем распределенного реестра в процессы отслеживания поставок и качества поставляемого сырья и перевозимых грузов;</i></p> <p><i>- интеграции систем распределенного реестра в процессы управления складскими запасами</i></p> <p><u>продвинутый уровень</u> инструментами</p> <p><i>- интеграции отраслевых протоколов в системы распределенного реестра и децентрализованные приложения использования технологии распределенного реестра на основе открытых, закрытых и гибридных сетей для реализации финансовых сервисов и продуктов, в том числе</i></p> <p><i>- для сделок торгового финансирования и процессов внебиржевой торговли</i></p> <p><i>- для формирования и интеграции решений на базе систем распределенного реестра в процессы бронирования билетов перевозчиков</i></p>		

*Краткое содержание цифровой технологии «Системы распределенного реестра (Blockchain)» для стандартного пользователя*

- основы планирования экспериментов, бизнес - логики и алгоритмов шифрования
- инструменты развертывания НОД на маломощных системах, например, смартфонах и IoT-устройствах
- принципы интеграции решений на базе систем распределенного реестра в процессы бронирования билетов перевозчиков
- методы разработки и автоматизированного аудита смарт-контрактов и децентрализованных приложений на естественном языке;

- методику создания системы контроля за расходованием бюджета на основе системы распределенного реестра
- криптографические алгоритмы защиты от атак и обеспечения кибербезопасности систем распределенного реестра
- инструменты построения устойчивых к атакам масштабируемых систем, в том числе за счет оффчейн-протоколов.
- методику анализа масштабируемых протоколов консенсуса, а также обобщенных протоколов с расширенным классом

криптографических задач

основы формирования

- интегрированных технологии в ГИС ЕГРН;
- интегрированных технологии в ЕИС в сфере закупок

Таблица 4.6. Ключевая компетенция: **Новые производственные технологии (СЦТ НПТ)**

<i>Общее описание: глобальная цель интеграции модуля – сформировать у студентов понятие <u>о возможностях интегрирования в железнодорожную отрасль инновационных бизнес-технологий цифрового проектирования, математического моделирования и управление жизненным циклом изделия или продукции (Smart Design), включающего информационное моделирование (BIM), цифровое проектирования и технологию «цифровых двойников» (Digital Twin), технологии «умного» производства (Smart Manufacturing), а также навыков системного практического применения этих технологий в выбранной профессиональной области</u></i>			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>Инновационные бизнес-технологии в железнодорожном транспорте</i>	Вектор Интегрирования
4.1	<i>Инвариантный</i>	Сквозная цифровая технология «Новые производственные технологии» (СЦТ НПТ). Понятие «новые производственные технологии». Технология-дайвер цифровизации - Digital Twin. Понятие «цифровой двойник». Многоуровневая матрица целевых показателей и ресурсных ограничений. Разработка национальной платформы <i>Digital Brainware. Субтехнологии СЦТ НПТ. Smart Design: цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции (Digital Twin, BIM – проектирование). Технологии «умного» производства (Smart Manufacturing). PLM-системы «тяжелого класса». MES-системы, ERP- системы. Стратегия внедрения СЦТ НПТ в железнодорожном транспорте. Эффекты от развития СЦТ НПТ в ОАО РЖД.</i>	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
4.2	<i>Вариативный</i>	Математическое моделирование систем и процессов Информационные технологии в транспортном строительстве Моделирование и анализ бизнес-процессов в транспортной отрасли Моделирование бизнес-процессов с использованием методологии ARIS и SmartDesign Основы непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия (CALS) Компьютерные системы автоматизации проектирования (CAD-Computer Aided Design) Применение CAE-технологий для автоматизации инженерных расчетов на транспорте Проектирование объектов ж/д транспорта с применением CALS/PDM-PLM технологий BIM-моделирование объектов железнодорожного строительства Основы работы в AutoCad Civil 3d Проектирование трассы и земляного полотна железных дорог с использованием AutoCad Civil 3d	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов

	<p>Моделирование информации об объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта на протяжении жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта Civil 3D</p> <p>ERP-системы и корпоративные порталы на предприятиях железнодорожной отрасли</p> <p>Информационная безопасность ERP-систем на предприятиях железнодорожной отрасли</p> <p>TMS-системы: автоматизация транспортной логистики</p> <p>GIS-сервисы управления грузоперевозками</p> <p>Применение стратегии <i>Digital Twin</i> в транспортном проектировании: подход ОАО РЖД</p> <p>Локомотив как ключевой элемент интеллектуальной системы движения поездов</p> <p>Кейс «Корпоративные ERP-системы ЕК АСУТР, ЕК АСУФР (опыт ОАО РЖД)»</p> <p>Кейс «Основные принципы организации АСУЖТ (опыт ОАО РЖД)»</p> <p>Кейс «Цифровой двойник-вокзал», опыт ОАО РЖД»</p> <p>Кейс «Цифровой двойник-станция», опыт ОАО РЖД»</p> <p>Кейс «Цифровой двойник-локомотив», опыт ОАО РЖД, Дирекция тяги»</p> <p>Кейс «Снижение количества внеплановых ремонтов за счёт оперативного анализа технического состояния локомотива: «доверенная среда» (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Высокоточная координатная система (ВКС) (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Комплексная система пространственных данных инфраструктуры железнодорожного транспорта (КСПД ИЖТ) (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Реализация BIM в проекте Crossrail (опыт Великобритании)»</p>	
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области СЦТ НПТ, овладение устойчивыми знаниями и навыками применения субтехнологий СЦТ НПТ в области своей профессиональной деятельности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие</i> о сквозных цифровых технологиях и знать направления их внедрения на железнодорожном транспорте</li> <li>- <i>знать</i> теоретические аспекты ERP-систем и корпоративных порталов ОАО РЖД</li> <li>- <i>уметь</i> управлять информацией с использованием систем класса ERP и корпоративных порталов ОАО РЖД</li> <li>- <i>владеть</i> основами математического и информационного моделирования с применением BIM и CALS/PDM-PLM технологий</li> <li>- <i>владеть</i> навыками применения технологий математического и информационного моделирования и технологиями эффективного управления процессами жизненного цикла в своей предметной области</li> </ul>		

Новые инфраструктурные объекты решено проектировать с помощью технологии информационного моделирования (**Building Information Modeling**, BIM), которая изначально направлена на создание цифровой модели проектируемого объекта.

## Особое внимание, решение ОАО РЖД о переводе всего проектирования объектов инфраструктуры на BIM-проектирование – отдельный блок и отдельный frame модуля

*Краткое содержание цифровой технологии «Новые производственные технологии» для стандартного пользователя*

- Принципы использования мобильных цифровых устройств, оснащенных модулями беспроводной связи, для получения и передачи данных, применительно к отрасли
- Базовые основы компьютерного проектирования (Computer-Aided Design, CAD) автоматизированных систем
- Основы сервисов, обеспечивающих доступ к облачным вычислительным мощностям, функционирующих по модели «on demand»
- автоматизированные системы управления предприятием (Enterprise Resource Planning, ERP-системы планирования и управления)
- платформенные технологии по управлению процессами моделирования данных (SimulationProcess&DataManagement, SPDM)
- платформенные технологии по управлению вычислительными ресурсами (SimulationProcess, DataandResourcesManagement, SPDRM); роботами-манипуляторами
- инструменты математического моделирования, компьютерного инжиниринга (Computer-AidedEngineering, CAE и HighPerformanceTechnicalComputing, HPTC) / имитационного моделирования
- методики выработки платформенных решений, реализующих сервисный подход «база доступных технологий»
- базовые положения технологии разработки и сопровождения цифровых двойников (Digital Twin, DT) и платформы «цифровой сертификации» в производственных системах.



Таблица 4.7. Ключевая компетенция: **Квантовые технологии (КТ)**

<i>Общее описание:</i> глобальная цель интеграции модуля – сформировать у студентов <i>понятие о квантовом устройстве мира, принципиальных основах квантовых технологий и умений применять возможности, основанные на квантовых технологиях</i> , в практической деятельности в сфере железнодорожного транспорта			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>Возможности использования квантовых технологий в сфере железнодорожного транспорта.</i>	Вектор Интегрирования
5.1	<i>Инвариантный</i>	Первая и вторая «квантовые революции». Сущность понятия «квантовые технологии», субтехнологии КТ. <i>Квантовые вычисления.</i> Квантовые компьютеры и симуляторы. <i>Квантовые коммуникации.</i> <i>Квантовая связь:</i> транспортировка квантовой информации между физически разделенными квантовыми системами. <i>Защищенная сеть связи:</i> фундаментальные принципы работы (квантовое распределение ключей шифрования при передаче данных по волоконно-оптической связи). Квантовые технологии защиты: <i>алгоритмы квантового распределения ключей шифрования</i> (протокол BB84. <i>Проблемы безопасности квантовой связи:</i> возможности расшифровки при помощи квантового компьютера. Протоколы симметричного (AES, DES, ГОСТ 28147-89) и асимметричного (RSA) шифрования. Внедрение квантовой связи в рамках стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД». Технологический и рыночный барьеры внедрения квантовой связи. Департамент квантовых коммуникаций ОАО «РЖД» (Артур Глейм). Рынок квантовых технологий, реальные кейсы (ID Quantique). Развитие квантовых технологий в РФ. <i>Коммуникационная площадка квантовых технологий</i> (РОСАТОМ – РОСТЕХ- ОАО РЖД). Квантовый интернет вещей. <i>Квантовые сенсоры и метрология.</i> Квантовые гравиметры. Фотонные локальные датчики магнитного, электрического полей и температуры на СКВИДах. Твердотельные фотоумножители. Спектрографы с использованием двойной оптической гребенки. <i>Возможности использования квантовых технологий в сфере железнодорожного транспорта.</i>	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, <i>входящие в базовую часть учебных планов</i>
5.2	<i>Вариативный</i>	Квантовые облачные платформы в железнодорожном транспорте Развитие систем транспортной навигации на базе квантовых сенсоров	Дисциплины профессионального блока, <i>входящие в</i>

	<p>Использование квантовых фотодетекторов для разработки систем управления автономным транспортом («беспилотные поезда»)          Кейс «Квантовая основа системы автоматического управления электропоезда ЭС2Г «Ласточка» (опыт ОАО РЖД)          Кейс «Системы квантово-криптографической связи в масштабах страны (опыт КНР)»          Кейс «Функции департамента квантовых коммуникаций (опыт ОАО РЖД)»          Кейс «Опытная магистральная сеть защищенной квантовой СПб-Москва. Опыт ОАО РЖД»</p>	<p><i>вариативную часть учебных планов</i></p>
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области квантовых технологий, овладение знаниями и умениями по применению этих возможностей в сфере железнодорожного транспорта</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие о квантовом устройстве мира и основах квантовой теории</i></li> <li>- <i>знать сущность понятия «квантовые технологии» и основные направления их практического применения</i></li> <li>- <i>уметь реализовывать возможности использования квантовых технологий в сфере железнодорожного транспорта</i></li> </ul>		

*Краткое содержание цифровой технологии «Квантовые технологии (КТ)» для стандартного пользователя*

- принципы построения квантовых алгоритмов и квантовых технологий
- принципы обеспечения совместной работы квантового канала передачи данных с классическим;
- основные этапы развития рынка квантовых сенсоров на базе роста спроса на интернет вещей.
- базовые принципы интеграции квантовых сенсоров в промышленный интернет вещей; развития сенсорных систем на основе квантовых сенсоров для сбора энергии (energy harvesting)
- подходы к применению полученных знаний для устройств квантовой криптографии и линий передачи квантовой информации
- принципы развития глобальных навигационных систем, широко используемых в аэрокосмической и транспортной отраслях для навигации, посредством внедрения в процесс квантовых сенсоров
- основы программирования, а именно: кодирования и компьютерного моделирования
- инструменты внедрения квантового
- распределения ключей в компании при выполнении должностных обязанностей
- основные принципы функционирования облачной платформы, использующей не менее 3 различных типов квантовых процессоров с возможностью не менее 10 000 запусков в год для решения отраслевых задач, в том числе подавления и коррекции ошибок

Таблица 4.8. Ключевая компетенция: **Нейротехнологии и искусственный интеллект**

<i>Общее описание: глобальная цель интеграции модуля – сформировать у аспекты цифрового мировоззрения в области использования нейросетей и ИИ для цифровизации транспортной отрасли</i>			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>Возможности использования нейротехнологий и технологий искусственного интеллекта в сфере железнодорожного транспорта.</i>	Вектор Интегрирования
6.1	<i>Инвариантный</i>	<i>Понятие «искусственный интеллект» (ИИ). Гибридный подход к построению сетей искусственного интеллекта. Основы теории нейронных сетей. Назначение нейронных сетей. Проблемы и перспективы развития нейронных технологий. Роль нейротехнологий в цифровой трансформации общества. Компьютерное зрение. Обработка естественного языка, распознавание и синтез речи. Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решения. Направления использования нейронных технологий и искусственного интеллекта в сфере железнодорожного транспорта.</i>	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
6.2	<i>Вариативный</i>	Интеллектуальные технологии в управлении железнодорожными перевозками и объектами инфраструктуры железнодорожного транспорта Интеллектуальный мониторинг состояния пути Интеллектуальная транспортная система (ИТС) Интеллектуальная система управления на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ) Развитие беспилотных технологий на железнодорожном транспорте Создание системы <i>технического зрения</i> для маневровых локомотивов и внедрение дистанционного управления в случае нештатных ситуаций Интеллектуальная логистика (оптимизация выстраивания маршрутов, прогнозирование показателей перевозочного процесса и пр.) Интеллектуальные технологии для обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов

		<p>Биометрические систем идентификации личности, системы обнаружения и предотвращения вторжений, анализа и управления информационными рисками на транспорте</p> <p>Кейс «Цифровой маневровый диспетчер (опыт ОАО РЖД)»</p> <p>Кейс «Беспилотный локомотив, <i>Cognitive rail pilot</i>, 3 уровень автономности - (опыт ОАО РЖД – <i>Cognitive pilot</i>)</p> <p>Кейс «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» (ЭТП ГП) (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Общий принцип работы решения «Умный локомотив» (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Интеллектуальные клиентские сервисы (опыт ОАО РЖД)</p> <p>Кейс «Интеллектуальная система управления движением поездов <i>ITARUS – ATC</i>»</p> <p>Кейс «Система интервального регулирования «Автомашинист» - «Автодиспетчер» на полигоне Сочи – Адлер – Красная Поляна (опыт ОАО РЖД)»</p>	
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области квантовых технологий, овладение знаниями и умениями по применению этих возможностей в сфере железнодорожного транспорта</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие о квантовом устройстве мира и основах квантовой теории</i></li> <li>- <i>знать сущность понятия «квантовые технологии» и основные направления их практического применения</i></li> <li>- <i>уметь реализовывать возможности использования квантовых технологий в сфере железнодорожного транспорта</i></li> </ul>			

*Краткое содержание цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» для стандартного пользователя*

- разговорный искусственный интеллект (перевод речевого запроса в текстовый вид, анализ тембра и тональности голоса, распознавание эмоций, синтезирования речи)
- технологии технического зрения (обнаружения, дешифрации, классификации изображений)
- детекция и идентификация объектов/субъектов в сложной окружающей среде в рамках непрерывного процесса, в том числе для систем охраны и обеспечения безопасности движения
- алгоритмы психографического и эмоционального анализа поведения людей по видео-данным
- технологии One-Shot learning (один/несколько объектов), позволяющие выполнять предиктивную выдачу результатов, в т.ч. при аварийных ситуациях на транспорте
- ПК: методики объединения данных из различных источников (цифровой профиль, геомаркетинговые сервисы, MDM системы и т.д.) для проведения менеджмента данных (интеграция, обогащение, контроль качества и т.д.)

- технологии машинной высокоскоростной идентификации большого количества объектов в различных частях электромагнитного спектра, в том числе для систем охраны, обеспечения безопасности и сбора данных о городском трафике и их анализа (Smart cities)
- технологии синтеза/генерации 3D, 2D изображений и видео-объектов с сохранением узнаваемости, создания цифровых аватаров, в том числе для использования в интерфейсах устройств и обучении
- методы построения самообучающихся алгоритмов, на основе методик программирования и моделирования

Таблица 4.9. Ключевая компетенция: **Компоненты робототехники и сенсорики**

<i>Общее описание:</i> глобальная цель интеграции модуля – формирование понятия о направлениях разработки автоматизированных технических систем и методов управления ими, разработки сенсорных систем и методов обработки сенсорной информации, взаимодействия технических систем между собой и с человеком.			
№	Модульный элемент	Состав контента: <i>Возможности использования робототехники и сенсорики в сфере железнодорожного транспорта</i>	Вектор Интегрирования
7.1	<i>Инвариантны й</i>	<i>Обобщенно:</i> методы механики, радиотехники, электроники как основа робототехники. <i>Сенсоры и цифровые компоненты РТК для человеко-машинного взаимодействия:</i> Технологии и интерфейсы ассистивной робототехники. Технологии сервисной и социальной робототехники для взаимодействия с людьми. Технологии безопасного взаимодействия человека с робототехническими системами. Алгоритмы и технологии управления приводами с сенсорами обратной связи. 2. <i>Технологии сенсорномоторной координации и пространственного позиционирования:</i> Алгоритмы и технологии сенсорно-моторной координации и планирования движений для захвата и перемещения физических объектов и контактного взаимодействия. Расчет и определение положений и траекторий робототехнических компонентов, и объектов физического мира. Симуляторы и эмуляторы робототехнических и сенсорных средств на базе физических и теоремеханических моделей для разработки и верификации систем управления. Технологии разработки низкоуровневого программного обеспечения систем управления реального времени, в том числе систем диагностики и отказоустойчивых систем. 3. <i>Сенсоры и обработка сенсорной информации.</i> Алгоритмы и технологии комплексирования и синхронизации разнородных сенсорных данных 3.2 Цифровые контактные и бесконтактные сенсоры и алгоритмы извлечения, и обработки информации, включая возможность автономного принятия решений 3.3 Специализированные облачные платформы сенсоров и	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, <i>входящие в базовую часть учебных планов</i>

		робототехнических средств, включая промышленный интернет и средства работы с телеметрией и телеуправлением	
7.2	<i>Вариативный</i>	<p>Программные роботы в процессы поддержки пользователей автоматизированных и информационных систем РЖД.</p> <p>Системы реального времени для управления надежностью всех видов и разработки систем диагностики состояния подвижного состава</p> <p>Основы моделирования на основе физических и теормеханических моделей</p> <p>Чат-боты в выполнении рутинных операций разного назначения в ОАО РЖД</p> <p><i>Кейс</i> «Ввод нормативно-справочной информации, предполагающий корректировку тарифной таблицы стоимостей АСУ "Экспресс" в пригородном сообщении – робот-помощник технолога, ввод информации (опыт ОАО РЖД)»</p> <p><i>Кейс</i> «Чат-боты в клиентской службе ОАО РЖД. Обработка обращений на Сервисный портал РЖД»,</p> <p><i>Кейс</i> «Чат-боты в клиентской службе ОАО РЖД. Создание заказа в модуле контроллинга Единой автоматизированной системы актово-претензионной работы хозяйства коммерческой работы в сфере грузовых перевозок ЕК АСУФР»</p>	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области квантовых технологий, овладение знаниями и умениями по применению этих возможностей в сфере железнодорожного транспорта</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие о теоретических основах принятия технологические решения, лежащих в области разработки методов взаимодействия роботов с человеком, роботов с объектами окружающей среды,</i></li> <li>- <i>знать технологии взаимодействия роботов с объектами окружающей среды, их захват и перемещение,</i></li> <li>- <i>уметь использовать человеко-машинные интерфейсы различных типов, облачные платформы сенсоров и робототехнических средств, средства работы с телеметрией и телеуправлением, владеть основами моделирования, технологиями комплексирования и синхронизации разнородных сенсорных данных</i></li> </ul>			

*Краткое содержание цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» для стандартного пользователя*

- базовые основы технологий сенсорно – моторной координации и пространственного позиционирования робототехнических систем, взаимодействия роботов с объектами окружающей среды, их захват и перемещение
- базовые модели симуляторов и эмуляторов робототехнических и сенсорных средств на базе физических и механических моделей для разработки и верификации систем управления

- программные алгоритмы функционирования интерактивных интуитивных человеко-машинных интерфейсов для управления роботами с фиксированной и подвижной базой при безопасном физическом взаимодействии человек-робот
- принципы формирования технологических решений по разработке алгоритмов определения положений и траекторий движения различных робототехнических систем, проектирования робототехнических компонентов, анализа и верификации разработанных систем/подсистем на базе компьютерных моделей
- инструменты внедрения технологических решений в рамках протоколов взаимодействия подключаемых сенсоров и робототехнических комплектов для обеспечения эффективного взаимодействия их с объектами окружающего мира
- базовые подходы к методам расчета и моделирования робототехнических систем на базе физических и механических моделей, синтеза систем диагностирования и отказоустойчивого управления.
- инструменты внедрения алгоритмов моделирования и проектирования робототехнических компонентов для сокращения затрат энергии на перемещение и оптимизацию работы энергетических подсистем роботов
- базовые основы функционирования - мультисенсорных устройств и человеко-машинных интерфейсов, обеспечивающих восстановление и передачу сил взаимодействия с точностью не ниже 95% и временным откликом не более 2 мс
- инструменты реализации алгоритмов программного обеспечения дистанционного управления роботами в режиме реального времени и сенсорно-моторной координации и планирования движений роботов для захвата и перемещения физических объектов и контактного взаимодействия

Таблица 4.10. Ключевая компетенция: Технологии беспроводной связи

<i>Общее описание:</i> глобальная цель интеграции модуля – формирование базовых знаний и общего мировоззрения в части формирования благоприятной регуляторной среды для развития технологий беспроводной связи и использования этих возможностей в сфере железнодорожных перевозок			
№	Модульный элемент	<i>Состав контента:</i> Возможности использования беспроводной связи в сфере железнодорожных перевозок	Вектор Интегрирования
8.1	<i>Инвариантны й</i>	<i>Основные понятия теории беспроводной связи:</i> радиоволны различных диапазонов, инфракрасное, оптическое, лазерное излучение. Точечное ускорение развития основных направлений беспроводной связи. <i>Классификация беспроводных сетей</i> в зависимости от диапазона и радиуса действия от Международного союза электросвязи (ITU): WAN, WLAN, PAN, MAN, BAN. Технологии энергоэффективных сетей направленного действия, обеспечивающие решения в IoT (LPWAN). Спутниковые связи. Принципы и направления использования беспроводных сетей связи всех видов в транспортной сфере. Наиболее приоритетные решения (5G)	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
8.2	<i>Вариативный</i>	Развитие RFID-технологий для применения в различных областях транспортной сферы Использование беспроводных технологий связи для развития транспортного процесса и транспортной логистики Цифровизация логистической функции, обеспечение сокращения затрат на перевозку, минимизация простоев транспорта ГИС-системы на транспорте	Дисциплины профессионального блока, входящие в вариативную часть учебных планов



	<p>Технология Push-to-talk (PTT) на железнодорожном транспорте  <i>Кейс «Радиочастоты 1785-1805 МГц для применения технологии LTE на железнодорожном транспорте в РФ. Опыт ОАО РЖД»</i>  <i>Кейс «Использование диапазона для связи стандарта FRMCS на крупных станциях и узлах. Опыт ОАО РЖД»</i>  <i>Кейс «Испытания элементов технологии сети 5G с оператором связи «Теле-2» и компанией Nokia на станции Лужская для обеспечения возможности дистанционного управления беспилотным маневровым локомотивом. Опыт ОАО РЖД»</i></p>	
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области квантовых технологий, овладение знаниями и умениями по применению этих возможностей в сфере железнодорожного транспорта</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие о теоретических фундаментальных основах беспроводной связи и общих принципах ее применения</i></li> <li>- <i>знать основные виды и типы беспроводной связи по международной классификации и области применения и приоритетности каждой группы</i></li> <li>- <i>уметь использовать практические технологии беспроводной связи и применять их в выбранной области работы в железнодорожной сфере</i></li> </ul>		

*Краткое содержание цифровой технологии «Технологии беспроводной связи» для стандартного пользователя*

- основы технологий беспроводной передачи данных, методов и способов проведения анализа применения технологий в заданной области;
- принципы функционирования отечественного программного обеспечения в Wi-Fi 6 и управления исполнительными механизмами для работы в сетях связи различных стандартов
- инструменты реализации сервисов спутникового Интернета Вещей на основе открытых протоколов с использованием низкоорбитальной спутниковой системы
  - задачи развертывания в РФ систем спутникового широкополосного доступа для функционирования сетей связи 5G/IMT-2020 и технологии «Интернета вещей»
  - принципы обработки и передачи данных, а также анализа функционала ПО системы управления и мониторинга сетевых функций с учетом требований информационной безопасности
  - базовый функционал SIM-чипов, принципы персонализации и преперсонализации
  - методы внедрения отечественных криптографических алгоритмов в протоколы аутентификации и компьютерного моделирования устройств, в том числе с целью проведения оперативно-розыскных мероприятий

- базовые подходы к формированию процедур создания абонентских устройств, в том числе для работы в спутниковой сети для целей функционирования транспортной инфраструктуры РФ
- принципы персонализации и преперсонализации, аутентификации абонента в сети, создания доверенного ПО сетевых функций обработки и хранения аутентификационных данных абонентов (UDM, ARPF, AUSF, SIDF, UDR)

Таблица 4.11. Ключевая компетенция: **Промышленный «интернет вещей»**

<i>Общее описание:</i> глобальная цель интеграции модуля – сформировать понятие о комплексе мероприятий, проводимых в РФ по развитию технологий в области Интернета вещей (ИВ) и совершенствованию механизмов государственного стимулирования и поддержки внедрения технологий ИВ в транспортной отрасли			
№	Модульный элемент	<i>Состав контента:</i> Решения IoT для повышения эффективности перевозочного процесса на железнодорожном транспорте	Вектор Интегрирования
8.1	<i>Инвариантный</i>	Понятие «интернет вещей». Проблемы взаимодействия между «облачными» службами. Разработка механизмов формирования и поддержки пилотных проектов ИВ по «вертикальным» отраслям и функциональным направлениям с привлечением действующих инвестиционных фондов и институтов развития. Пилотные «облачные» проекты: Умный город, Умное производство, Безопасный город и пр. ИВ (IoT) в транспортной отрасли. <i>Индустриальный Интернетом Вещей (ИИВ)</i> как технологическая основа для перехода к экономике совместного использования (shared economy). Четвертая индустриальная революция. Создание национального центра компетенций, исследований и разработок в сфере ИВ путем организации консорциума участников экосистемы ИВ	Дисциплины общенаучного и профессионального блоков, входящие в базовую часть учебных планов
8.2	<i>Вариативный</i>	Направления применения IoT в производстве и на транспорте	Дисциплины профессионального

	<p>Формирование высокоавтоматизированных цепочек доставки сырья, материалов, деталей и комплектующих с применением интернета вещей для транспортной области</p> <p>Геопозиционирование и дистанционная диагностика подвижного состава</p> <p>Грузоперевозки: отслеживание грузоповсейцепочке логистической поставки</p> <p>Удаленный мониторинг объектов транспортной инфраструктуры</p> <p>Средства трекинга и INDOOR-позиционирования на железнодорожном транспорте</p> <p>Кейс «TestBed «умная» фабрика (разработка проектной документации) в области двигателестроения».</p> <p>Кейс «Национальный реверсивного инжиниринга и прототипирования»</p> <p>Технологии промышленного интернета вещей в рамках развития идеологии цифровой железной дороги</p> <p>Кейс «Цифровая железная дорога. Стратегия развития – опыт ОАО РЖД»</p> <p>Кейс «Прикладное применение IoT – решений в тоннелях и на мостах. Опыт Китая»</p> <p>Кейс «Пример визуализации – DASHBOARD контроля электропитания светодиодных знаков» АРМ «Диспетчер»»</p> <p>«Пилотный проекта по внедрению технологий промышленного интернета вещей в рамках концепции Цифровой Железной Дороги (2018) – опыт ОАО РЖД совместно с АО «НИИАС» (Ростов-на-Дону)»</p>	<p>блока, входящие в вариативную часть учебных планов</p>
<p><i>Результаты формирования компетенции: формирование аспектов цифрового мировоззрения в области квантовых технологий, овладение знаниями и умениями по применению этих возможностей в сфере железнодорожного транспорта</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>иметь понятие о принципах организации Интерна вещей, направлениях его развития и способах применения в транспортной области</i></li> <li>- <i>знать о перспективах развития Индустриальный Интернетом Вещей (ИИВ) как технологическая основа для перехода к экономике совместного использования (shared economy)</i></li> <li>- <i>уметь использовать достижения развития ИВ и ИИВ для применения решения практических задач в узкоспециальной профессиональной сфере на транспорте</i></li> </ul>		

*Краткое содержание цифровой технологии «Промышленный «интернет вещей»» для стандартного пользователя*

- Основы современных информационных технологий цифровых двойников, устройств электронной регистрации, интеллектуальных вычислительных систем.
- Алгоритмы работы с беспроводными сенсорными сетями, облачными технологиями, создания интерфейса пользователя и процедуры процесса отображения данных
- Базовые принципы проектирования, анализа, разработки, развертывания и управления системами и сервисами интернета вещей в таких сферах, как «умный дом», «умный город», «умное производство».
- Специфические особенности и характеристики технологий: цифровой двойник, устройство электронной регистрации, интеллектуальные вычислительные системы, прогнозное обслуживание и радиочастотная идентификация
- Инструменты управления производственным процессом на основе онлайн-платформы «Интернета вещей», в том числе изменениями значений (параметров) вещей из интерфейса пользователя
- Инструменты работы с сервисами, управленческими системами разных уровней, алгоритмами создания собственных сервисов, пользовательского интерфейса и киберфизических приложений
- Методы управления производственным процессом с использованием технологий IIoT (взаимодействия оператора с заданием в плоскостях: взаимодействие работников, взаимодействие человек – устройство), вычислением временных промежутков при взаимодействии оператора с заданиями.
- Инструменты проектирование IIoT-системы и создания модели данных, принятия заданий, их завершения, отклонения, формирования производственных отчетов
- Принципы формирования кейсов внедрения IIoT в практической деятельности, программирования бизнес-логики на серверной стороне (набор скриптов, обеспечивающих прием данных от устройства и посылку команд на него) и на микроконтроллере (подключение, авторизацию, пересылку данных, прием и обработку команд).

После самоанализа состава учебных планов (на основе комплекта Универсальных Матриц – см. таблицы 4.12..4.17), используя таблицу «Дополнительные цифровые индикаторы», каждый Университет формирует собственную Матрицу цифровых компетенций и разрабатывает Траекторию развития Цифровой компетенции (Паспорт компетенции).

При этом матрица развития «цифровых» компетенций образовательной программы есть визуализация взаимосвязи процесса обучения студентов в транспортном Университете и потребностей транспортной сферы РФ (в первую очередь, ключевого потенциального работодателя выпускников – ОАО РЖД) в части формирования знаний, умений и навыков выпускников, позволяющих им эффективно функционировать в современных условиях, характеризующихся цифровой трансформацией бизнеса.

Анализ учебных планов железнодорожных вузов, проведенный на 2-ом этапе работ в рамках настоящего гранта выявил высокую степень схожести состава учебных дисциплин по железнодорожным специальностям. Этот выявленный факт позволил сформировать так называемые «усредненные» учебные планы по 23 группе специальностей.

В разработанных матрицах соответствия компетенций и тематики обучения проводится анализ пакета усредненных учебных планов железнодорожных вузов по следующим профилям/специализациям:

23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ СРЕДСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ)

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (ТОННЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНЫ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (МОСТЫ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (СТРОИТЕЛЬСТВО МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)







23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ МАГИСТРАЛИ)

*Пояснения к таблицам 4.12...4.17:*

#### Компетенции цифровой экономики

<b>K1</b>	Анализ больших данных («Big Data») и машинное обучение
<b>K2</b>	Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR технологии)
<b>K3</b>	Системы распределенного реестра (Blockchain)
<b>K4</b>	Новые производственные технологии (СЦТ НПТ)
<b>K5</b>	Квантовые технологии (КТ)
<b>K6</b>	Нейротехнологии и искусственный интеллект
<b>K7</b>	Компоненты робототехники и сенсорики
<b>K8</b>	Технологии беспроводной связи
<b>K9</b>	Промышленный интернет (интернет вещей)

#### Цветовая шкала важности

	-интеграция контента в рабочую программу необходима для формирования как порогового, так и продвинутого уровня формирования компетенции
	-интеграция контента в рабочую программу необходима для формирования как порогового уровня формирования компетенции
	-интеграция контента в рабочую программу важна для формирования как порогового уровня формирования компетенции
	-интеграция контента в рабочую программу не имеет решающего значения для формирования компетенции
	-контент должен превалировать в материале, использованном для формирования рабочей программы
	-интеграция контента в рабочую программу не имеет решающего значения для формирования компетенции



























Матрица развития «цифровых» компетенций образовательной программы есть визуализация взаимосвязи процесса обучения студентов в транспортном Университете и потребностей транспортной сферы РФ (в первую очередь, ключевого потенциального работодателя выпускников – ОАО РЖД) в части формирования знаний, умений и навыков выпускников, позволяющих им эффективно функционировать в современных условиях, характеризующихся цифровой трансформацией бизнеса.

Анализ учебных планов железнодорожных вузов, проведенный на 2-ом этапе работ в рамках настоящего гранта, выявил высокую степень схожести в железнодорожных вузах состава учебных дисциплин по железнодорожным специальностям. Этот выявленный факт позволил сформировать так называемые «усредненные» учебные планы по 23 группе специальностей.

В разработанных матрицах соответствия компетенций и тематики обучения проводится анализ пакета усредненных учебных планов железнодорожных вузов по следующим профилям/специализациям:

23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ СРЕДСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ)

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)

23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (ТОННЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНЫ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (МОСТЫ)

23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (СТРОИТЕЛЬСТВО МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ)

## 23.05.06 СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ, МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ (ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ МАГИСТРАЛИ)

Матрицы разработаны на основании исследований и выводов, полученных на 1 и 2 этапах выполнения работ по настоящему гранту, и представляют собой таблицы, в которых приведены в соответствие векторы развития (направления интеграции контента, изучение которого обеспечит формирование необходимых цифровых компетенций у выпускников) и модули развития (самостоятельные блоки учебной информации) – см. табл 4.18.

*Таблица 4.18 Структура матрицы развития компетенции*

<i>Вектор развития</i>	<i>Дисциплина учебного плана, актуальный контент которой требует корректировки в соответствии с потребностями цифровой трансформации транспортной сферы. Расположены по вертикали.</i>
<i>Развивающий модуль</i>	<i>Учебный контент, интеграция которого в рабочую программу обеспечит формирование «цифровых» компетенций выпускников на необходимом уровне. Расположены по горизонтали.</i>

Горизонтальный коридор матрицы: «пространство необходимости» - в котором содержатся данные о необходимости дополнения текущего контента той или иной дисциплины контентными элементами Цифрового модуля (инвариантная часть, вариативная часть, кейсы). Выбор дисциплин и модульных элементов «цифровых знаний» осуществлялся с применением экспертных методов оценки (метод экспертного опроса, метод Дельфи). Согласование результатов оценки выполнено с учетом оценки коэффициента конкордации (оценка коэффициента конкордации показала значение  $KK=0,87$ ).

Вертикальный коридор матрицы: «пространство вовлеченности» - по составу содержания данных которого можно судить, сквозь какие

дисциплины учебного плана будет проходить траектория формирования той или иной цифровой компетенции. Следует учесть, что те дисциплины учебных планов, интеграция в которые контента, формирующего цифровые компетенции, была экспертно признана невозможной или нецелесообразной, при разработке матрицы учтены не были.

Для выполнения процедур экспертной оценки 3 этапа работ по настоящему гранту были приглашены ведущие сотрудники факультета «Транспортное строительство» ПГУПС. Состав экспертной комиссии приведен в таблице 4.19 ниже.

*Таблица 4.19. Состав экспертной комиссии*

	<i>ФИО</i>	<i>Должность</i>
1	<i>Дудкин Евгений Павлович</i>	Профессор кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса», д.т.н.
2	<i>Романов Андрей Валерьевич</i>	Доцент, и. о. заведующего кафедры «Железнодорожный путь», к.т.н.
3	<i>Козлов Дмитрий Владимирович</i>	Доцент кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса», к.т.н.
4	<i>Тарасевич Елена Александровна</i>	Доцент кафедры «Строительство дорог транспортного комплекса», к.э.н.

Степени необходимости были распределены на основании балльной оценки соответствия развития дисциплин требованиям современной цифровой трансформации сферы железнодорожных перевозок, выполненной на 1-2 этапе выполнения работ в рамках настоящего гранта. На 2-ом этапе при анализе учебных планов железнодорожных вузов было выявлено, что цифровые компетенции формируются у студентов, как правило, только при изучении дисциплин, преподаваемых кафедрами Информационных технологий. Дисциплины, преподаваемые специализированными «железнодорожными» кафедрами, не содержат в рабочих программах модулей и блоков, формирующих цифровые компетенции у обучающихся.

Трансформация шкалы балльной оценки, применяемой на 2-ом этапе работы по настоящему гранту, в шкалу цифровых индикаторов осуществлена с применением методов экспертной оценки.

Результаты процедуры согласованной оценки представлены в таблице 3 ниже в табл. 4.20

Таблица 4.20. Трансформация шкал оценивания

<i>Текущая «цифровая зрелость» дисциплины учебного плана</i>		<i>Необходимость интеграции модулей «цифровых знаний»</i>	
<i>Тип объективизации оценки</i>		<i>Тип объективизации оценки</i>	
<b>Балльная оценка*</b>		<b>Цифровой индикатор</b>	
<b>Б</b>	Лингвистическое описание	<b>И</b>	Лингвистическое описание
<b>4</b>	требуется владение навыком в совершенстве	<b>1</b>	Интеграция контента в рабочую программу необходима для формирования как порогового, так и продвинутого уровня развития компетенции
<b>3</b>	требуется уверенное владение навыком	<b>2</b>	Интеграция контента в рабочую программу необходима для формирования порогового уровня развития компетенции
<b>2</b>	требуется базовое владение навыком	<b>3</b>	Интеграция контента в рабочую программу важна для развития «цифровой» компетенции
<b>1</b>	требуется частичное владение навыком	<b>4</b>	Контент должен превалировать в материале, использованном для формирования рабочей программы
<b>0</b>	не требуется применение компетенций	<b>5</b>	Интеграция контента в рабочую программу не значима для формирования компетенции

Балльная оценка	Необходимый уровень
0	не требуется применение компетенций
1	требуется частичное владение навыком
2	требуется базовое владение навыком
3	требуется уверенное владение навыком
4	требуется владение навыком в совершенстве

Данные о необходимости интеграции того или иного модульного элемента «цифровых знаний» в текущий контент той или иной дисциплины

размещены в ячейках расположенных на пересечении «коридоров» матрицы. Степень необходимости такой интеграции **визуализируется цветовым индикатором.**

**Цифровой индикатор**

1	2	3	4	5

*Коды дисциплинам в матрицах присвоены условно с целью закрепления дисциплин в базовой или вариативной части учебных планов.*

После системного анализа потребностей цифровой трансформации транспортной сферы, выполненного на основании аналитического прочтения программных материалов стратегического планирования цифровизации российских железных дорог и ведущей железнодорожной корпорации РФ ОАО РЖД, на основании материалов об уровне «цифровой зрелости» учебных планов российских транспортных Университетов, предоставленных после выполнения 1-2 этапа настоящего исследования, был сформирован универсальный мозаичный учебный модуль «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ» (модуль «Цифровые знания»), интеграция модульных элементов которого («развивающие модули» инвариантной и вариативной части, «цифровые кейсы») в актуальные учебные планы образовательных программ транспортных Университетов обеспечит формирование всего спектра компетенций цифровой экономики, адаптированных для ОАО РЖД, на необходимых уровнях.

Описание контента Модуля «Цифровые знания» (развивающие модули вариативной и инвариантной частей, кейсы) - представлен в отчете в таблицах 4.3...4.11: комплект 9 таблиц с описанием примерного состава модулей в качестве предложений по актуализации образовательных программ железнодорожных вузов.

На основании экспертной оценки, из актуальных учебных планов железнодорожных вузов («Специалитет», 23.05) были выделены «векторы развития» - учебные дисциплины, уровень «цифровой зрелости» которых в разной степени требует корректировки путем интеграции в рабочие программы этих дисциплин модульных элементов «цифровых знаний», что обеспечит формирование необходимых цифровых компетенций у обучающихся и повысит уровень «цифровой зрелости» учебных планов до необходимого.

Далее грантополучателями разработана матрица развития «цифровых» компетенций, приводящая в соответствие уровни «цифровой зрелости» выбранных для корректировок дисциплин и степени необходимости локальной интеграции развивающих «цифровых» модулей (комплект универсальных матриц – табл. 4.12..4.17).

Практическая значимость матрицы заключается в возможности использования ее для развития методики формирования «цифровых знаний» у обучающихся в транспортных Университетов. Используя матрицу, разработчик учебных планов и конкретных рабочих программ «цифрового обучения», сможет сформировать структуру учебных программ, ее контентное наполнение, расставив шифры необходимых дескрипторов в соответствующие клетки матрицы в нижеуказанные столбцы, используя для определения шифра необходимых дескрипторов таблицу 4.2

Карта компетенций			
	Дескрипторы		
шифр	Знать	Уметь	Навыки

В результате выполнения вышеприведенных операций, используя шкалу цифровой индикации и опираясь на профессиональные задачи и вызовы

«цифровизации», разработчик конкретного учебного плана может далее без затруднений определить «локус интеграции» - конкретный фрагмент программы, в который должен быть включен необходимый элемент «цифровых знаний», а также оценить сбалансированность разрабатываемого учебного плана по уровню формирования сквозных цифровых компетенций в рамках требуемого уровня запроса корпорации Холдинг РЖД по конкретной железнодорожной специализации и рынка труда в цифровой экономике .

Таким образом, представленная в рамках настоящего гранта универсальная матрица цифровых компетенций (комплект универсальных Матриц –см. таблицы 4.12..4.17) является основой для выполнения *следующих этапов работ* по модернизации учебных планов железнодорожных вузов.

### **2 направление: Разработка специальных модулей:**

*Для особых случаев* (ускоренная подготовка узкого профиля, переподготовка линейных специалистов и топ-менеджмента конкретных направлений предметной деятельности, формирование ключевых компетенций, развитие индивидуальной траектории обучения с помощью дополнительных образовательных программ и пр.) необходимо разработать **специальные обучающие модули в разрезе каждой из цифровых компетенций.**

Содержание, структура и уровень специализации и сложности контента определяется каждым Университетом индивидуально в зависимости от перечня реализуемых ОПОП, декларированного уровня и направления профессиональной подготовки. Также, самостоятельно каждый Университет определяет для себя необходимый уровень достижения компетенции в каждом конкретном случае реализации Специального обучающего модуля.

*Перечень специальных обучающих модулей*, который может быть реализован, также определяется самостоятельно для каждого Университета, но с учетом **необходимости персонифицированной ориентации на корпоративные потребности** потенциального потребителя (работодателя



ОАО РЖД), предлагаем ориентировочный перечень Специальных цифровых модулей:

- *Информационное моделирование в железнодорожном строительстве (Building Information Modeling, BIM);*
- Анализ и визуализация «больших данных» на специализированных программах (*BigData на Python*);
- Параллельная обработка и управление большими данными (PostgreSQL, NoSQL, PySpark);
- Введение в «машинное обучение».

*Перечень открытый, может быть продолжен дальше в соответствии с потребностями пользователя и развитием уровня цифровизации экономики*

При этом в рамках реализации данного (2-го) направления каждый Университет выбирает *таргетные группы* (курсы повышения квалификации, дисциплины по выбору, направления переподготовки кадров для руководящего звена, факультативы, обучение по индивидуальной траектории и пр.) по которым есть необходимость создать отдельные, не взаимосвязанные между собой, обучающие модули по направлениям ключевых "цифровых" компетенций. Перечень и структура таких учебных модулей определяется каждым Университетом самостоятельно, исходя из потребностей ОАО РЖД и возможностей учебного заведения.

### **3.3. Рекомендованный алгоритм применения методики**

**Этап 1.** Каждый Университет осуществляет **самоанализ** с целью выяснить - насколько уровень формирования цифровых компетенций учебных планов каждого профиля/специализации совпадают с рекомендованными на основе комплекта универсальных Матриц (см. таблицы 4.12..4.17), то есть определяет "*уровень цифровой зрелости ОПОП*".

При самоанализе Профиль системы цифровых компетенций учебного плана рекомендовано разрабатывать *в виде лепестковой диаграммы* (см. рисунок где:

- запланированный профиль – система цифровых компетенций, составленная в рамках настоящего отчета по сквозным цифровым технологиям
- текущий профиль – система цифровых компетенций, фактически представленная в рамках учебного плана железнодорожной специализации конкретного вуза по сквозным цифровым технологиям.

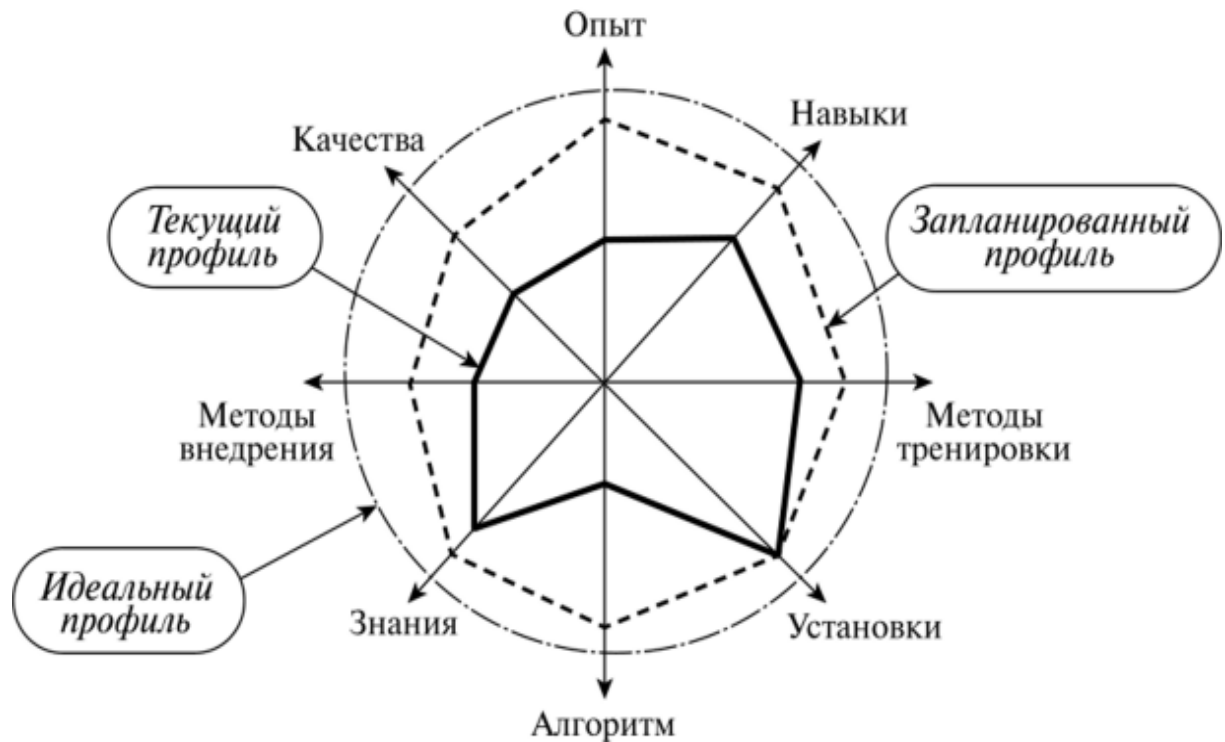


Рисунок 4.3. Лепестковая диаграмма уровня цифровой зрелости ОПОП

**Этап 2.** На основании комплекта универсальных Матриц (см. таблицы 4.12..4.17) и описания примерной структуры Универсального цифрового модуля (9 таблиц с описанием контента субмодулей и кейсов –см. 4.3...4.11), каждый Университет принимает собственное решение о том, какие конкретно дисциплины будут дополнены "цифровыми" модулями, в каком объеме, на каком этапе преподавания дисциплины.

**Этап 3.** С учетом низкого уровня сформированности "цифрового" мировоззрения у обучающихся (как показал анализ уровня цифровой зрелости учебных программ железнодорожных вузов, выполненный на втором этапе выполнения исследования в рамках настоящего гранта) и высокой степени необходимости наличия базовых "цифровых" знаний как основы для будущего развития "цифровых" компетенций выпускников, рекомендовано в обязательном порядке включить в учебные планы блок, формирующий соответствующие знания (составленный из контента инвариантного блока Универсального "цифрового модуля"). Указанный блок рекомендовано назвать "**Цифровые технологии в профессиональной деятельности**" (1-2 курс).

**Этап 4.** На основании предыдущих действий, каждый Университет разрабатывает Траекторию формирования "цифровой" компетенции - в табличной форме (см. Шаблон "Траектория формирования компетенции" – табл. 4.21) формирует информацию о перечне, последовательности преподавания и взаимосвязи тех дисциплин, в которые будут интегрированы "цифровые" субмодули, с указанием дескрипторов ключевых "цифровых" компетенций, формирующих ту или иную компетенцию в разрезе уровней овладения знаниями-умениями-навыками (этапы формирования компетенции) - (реализация 1 направления)

Таблица 4.21. Шаблон "Траектория формирования компетенции"

	Вектор цифровизации	ПК - Бакалавриат		ПК-Специалитет		ПК-Магистратура	
		П	ПР	П	ПР	П	ПР
1	<i>Б1 Дисциплины (модули)</i> Базовая часть .... Вариативная часть ...						
2	<i>Б2 Практики и НИР</i> ... ..						
3	<i>Б3 Промежуточная аттестация</i> Зачеты Экзамены Курсовые проекты						
4	<i>ВКР (итоговая аттестация)</i>						

*П - пороговый уровень развития цифровой компетенции*

*ПП- продвинутый уровень цифровой компетенции*

Интеграция "цифровых" модулей осуществляется в дисциплины учебных планов как очной, так и заочной формы обучения. Особое внимание следует обратить на учебные планы уровней подготовки "*специалист*" по железнодорожным специализациям.

**Этап 5.** На заключительном этапе рекомендовано каждому университету составить *Примерную траекторию формирования* конкретной цифровой компетенции, т.е. перечислить те дисциплины, в которые в большинстве случаев должны быть интегрированы цифровые модули по конкретной цифровой компетенции и *Примерный состав контента*.

Данный этап можно было бы предложить сделать силами грантополучателя, но уже в составе следующей НИР: «*Методическая основа формирования рабочих программ*» для железнодорожных вузов.

**Выводы.** В рамках настоящего гранта обоснован практически-значимый вывод, что в современных условиях многомерной трансформации транспортного бизнеса и в соответствии с теорией спиральной динамики развития, для формирования продвинутого уровня всех необходимых «цифровых» компетенций наиболее эффективным представляется использование в обучении ситуационного подхода и метода Case Study (case method), в том числе его развитых форм (кейсы в VUCA-реальности). При этом наиболее эффективной и целесообразной является интеграция цифровых развивающих модулей в дисциплины, формирующие базовые цифровые знания и продвинутое умения и навыки в области информатики, всех видов моделирования, транспортной, экологической и технической безопасности, проектирования и надежности систем.

Выявлено, что первоначальные знания обучающихся в области «цифровых знаний» являются недостаточными, уровень сформированности

цифрового мировоззрения студентов имеет низкое значение. Учитывая, что в ОАО "РЖД" утверждена дорожная карта научно-технического сопровождения системы управления объектами капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования (BIM-технологии), декларирующая и регламентирующая интеграция BIM-технологии в производственную деятельность и бизнес-процессы холдинга РЖД, представляется целесообразным интеграция в инвариантную часть учебных планов железнодорожных вузов следующей полнокомплектной дисциплины (не модуля!): «Информационное моделирование на железнодорожном транспорте (BIM-моделирование)

Учитывая тяжелую эпидемиологическую ситуацию, сложившуюся в мире в связи с пандемией коронавирусной инфекции, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2, а также общую необходимость удаленного обучения, обучения без отрыва от производства и пр., для "цифрового" обучения (реализации учебных программ, интегрированных учебным контентом, формирующим различные уровни овладения "сквозными цифровыми компетенциями", адаптированными к корпоративным потребностям ОАО РЖД), **целесообразно рекомендовать использовать возможности дистанционного образования.**

Каждый Университет сможет создать собственный учебный план, *адаптированный под возможности своего СДО*. Необходимо использовать все возможности виртуального обучающего пространства для использования для "цифрового" обучения: **обучающее тестирование, адаптивное текущее и промежуточное тестирование**, видеоконференции, медиаэкскурсии, возможности визуализации моделей, "цифровых двойников" и пр.

Необходимо отметить, что в настоящее время в рамках настоящего гранта сформирован фрейм методики, который будет скорректирован в процессе формирования учебных планов, а также после апробации в процессе реализации учебных планов курсов и составляющих их рабочих программ.

## Заключение

В рамках настоящего исследования была на первых этапах работы рассмотрена совокупность учебных планов, в которых отражены перечень, объем, последовательность и распределение по периодам дисциплин, модулей, практик, аттестационных испытаний итоговой аттестации и иных видов учебной деятельности, обоснована возможность индивидуализации образовательных траекторий обучающихся и раскрыта ориентация на перечень образовательных результатов (компетенций), определяемых компетентностно-профессиональной моделью выпускника программы бакалавриата, специалитета, магистратуры. Рассмотрены календарные учебные графики, соответствующие логике построения траекторий достижения образовательных результатов (компетенций).

**Результатами вышеуказанного этапа работ явились следующие обобщённые предложения по актуализации образовательных программ:**

1. После системного анализа потребностей цифровой трансформации транспортной сферы, выполненного на основании аналитического прочтения программных материалов стратегического планирования цифровизации российских железных дорог и ведущей железнодорожной корпорации РФ: ОАО РЖД, - *на основании материалов об уровне «цифровой зрелости» учебных планов российских транспортных Университетов, предоставленных после выполнения 1-2 этапа настоящего исследования, был сформирован универсальный мозаичный учебный модуль «Информационные и цифровые технологии в железнодорожной отрасли РФ» (модуль «Цифровые знания»),*

интеграция модульных элементов которого (*«развивающие модули»* инвариантной и вариативной части, *«цифровые кейсы»*) в актуальные учебные планы образовательных программ транспортных Университетов обеспечит формирование всего спектра компетенций цифровой экономики, адаптированных для ОАО РЖД, на необходимых уровнях. *Описание контента Модуля «Цифровые знания» (развивающие модули вариативной и инвариантной частей, кейсы) - будет представлен в отчете по 4-му этапу: комплект 9 таблиц с описанием примерного состава модулей в качестве предложений по актуализации образовательных программ железнодорожных вузов.*

2. На основании экспертной оценки, из актуальных учебных планов («Специалитет», 23.05) были выделены *«векторы развития»* - учебные дисциплины, уровень «цифровой зрелости» которых в разной степени требует корректировки путем интеграции в рабочие программы этих дисциплин модульных элементов *«цифровых знаний»*, что обеспечит формирование необходимых цифровых компетенций у обучающихся и *повысит уровень «цифровой зрелости» учебных планов* до необходимого.

3. Разработана матрица развития «цифровых» компетенций, приводящая в соответствие уровни «цифровой зрелости» выбранных для корректировки дисциплин и степени необходимости локальной интеграции развивающих «цифровых» модулей.

*Практическая значимость матрицы* заключается в возможности использования ее для развития методики формирования «цифровых знаний» у обучающихся в транспортных Университетах. Используя матрицу, разработчик учебных планов и конкретных рабочих программ «цифрового обучения», сможет сформировать структуру учебных программ, ее контентное наполнение. Используя шкалу цифровой индикации и опираясь на профессиональные задачи и вызовы «цифровизации», разработчик сможет легко определить *«локус интеграции»* - конкретный фрагмент программы, в который должен быть включен необходимый элемент «цифровых знаний», а

также проверить сбалансированность полученных учебных планов после окончания работы.

Таким образом, матрица развития компетенций является основой для выполнения следующих этапов работ по модернизации учебных планов железнодорожных вузов. ПРИЛОЖЕНИЕ: Комплект матриц – 9 матриц (по каждой сквозной цифровой технологии (СЦТ)).

4. Обоснован практически-значимый вывод, что в современных условиях многомерной трансформации транспортного бизнеса и в соответствии с теорией спиральной динамики развития, для формирования продвинутого уровня всех необходимых «цифровых» компетенций наиболее эффективным представляется использование в обучении ситуационного подхода и метода *Case Study (case method)*, в том числе его развитых форм (*кейсы в VUCA-реальности*). При этом наиболее эффективной и целесообразной является интеграция цифровых развивающих модулей в дисциплины, формирующие базовые цифровые знания и продвинутое умения и навыки в области информатики, всех видов моделирования, транспортной, экологической и технической безопасности, проектирования и надежности систем.

5. Выявлено, что первоначальные знания обучающихся в области «цифровых знаний» являются недостаточными, уровень сформированности цифрового мировоззрения студентов имеет низкое значение. Учитывая, что в ОАО "РЖД" утверждена дорожная карта научно-технического сопровождения системы управления объектами капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования (ВІМ-технологии), декларирующая и регламентирующая интеграция ВІМ-технологии в производственную деятельность и бизнес-процессы холдинга РЖД, представляется целесообразным интеграция в инвариантную часть учебных планов железнодорожных вузов следующей полнокомплектной дисциплины (*не модуля!*: «Информационное моделирование на железнодорожном транспорте (ВІМ-моделирование)»



Результаты, полученные при разработке материалов по проекту, могут быть использованы в системе высшего образования для формирования образовательных программ. При этом практическое применение результатов, полученных в ходе выполнения проекта, позволят обеспечить отработку и внедрение механизмов и инструментария для объективной оценки качества образования с целью установления степени соответствия достигаемых образовательных результатов установленным требованиям федеральных государственных образовательных стандартов, профессиональных стандартов и требования работодателя по развитию компетенций цифровой экономики.

Для преодоления цифрового разрыва, повышения уровня качества образования необходим переход транспортных вузов к персонализированной организации образовательного процесса. При построении цифровой образовательной среды требуется использование единого хранилища данных LRS (Learning Record Store), которое позволяет решить проблему обмена учебными материалами для различных направлений цифровой экономики.

В целях смягчения влияния проблемы «кадрового голода», снижения порога психологического стресса с сотрудников ОАО "РЖД" необходимо создание Центра компетенций цифровой экономики.

Управление талантами, массовое обучение и переобучение сотрудников – задачи, приобретающие статус «приоритетных в обеспечении конкурентного преимущества» в новых условиях.

В связи с быстрой интеграцией научных областей обновить содержание учебных областей, с учетом реалий цифровой экономики, требований межпредметности транспортным вузам можно рекомендовать:

- расширить спектр методов и инструментов учебной работы, повышая тем самым ее эффективность и экономя время участников образовательного процесса;
- дифференцировать и комбинировать различные формы организации учебного процесса, обеспечивая достижение требуемых образовательных результатов всеми обучаемыми и

предоставляя им возможности для развития и удовлетворения своих познавательных интересов;

- использовать критериальное оценивание учебных достижений обучающихся в ходе формирующего и констатирующего оценивания;
- пересмотреть комплекс цифровых инструментов (в том числе с использованием технологий виртуальной реальности и методов искусственного интеллекта), включающий учебные компьютерные среды, симуляторы и тренажеры, виртуальные лаборатории и обучающие игры, учебно-наглядные пособия, оборудование и материалы для проведения лабораторных и практических работ; инструменты для оценки образовательных достижений, формирующего и констатирующего оценивания (в том числе с использованием компьютерного моделирования, игровых сред, инструментов виртуальной реальности и искусственного интеллекта, средств генерации заданий и динамического представления результатов индивидуального и группового оценивания).

Проведенный анализ показал, что в рамках преодоления цифрового неравенства и развития цифровой инфраструктуры образования потребуется:

- создание системы, которая интегрирует сбор, хранение и обмен данными об образовательных достижениях и подтвержденных результатах участников образовательного процесса — педагогов и обучающихся всех возрастов и ступеней обучения (система «Цифровой профиль компетенций»);
- развитие общего доступа к постоянно обновляющимся и расширяющимся цифровым коллекциям учебно-методических материалов, инструментов и сервисов;

- развертывание сети инновационных площадок цифрового образования, обеспечивающих освоение компетенций цифровой экономики;
- развертывание системы мониторинга и поддержки распространения процессов цифровой трансформации транспортных вузов.

Результаты проекта могут быть использованы управленцами и методистами разного уровня для проведения мониторинговых исследований; для анализа работы образовательных организаций и педагогических кадров с учетом динамики развития цифровых компетенций у обучающихся.

В заключении необходимо отметить практическую значимость и необходимость продолжения исследования и анализа, существующих Учебных планов по направлениям обучения связанными с Цифровыми технологиями в экономике и менеджменте, с целью их актуализации, и как следствие повышения качества образовательного процесса в Транспортных ВУЗах РФ. В рамках продолжения данного исследования, так же возможна разработка материалов для проведения курсов повышения квалификации сотрудников ОАО «РЖД» и Транспортных ВУЗах РФ, в различных форматах, в.т.ч. дистанционно.

## Глоссарий

**Компетенции в сфере** — набор знаний, умений, навыков, способностей деятельности, которые являются основой для качественного решения профессиональных задач.

**Модель компетенций** — полный набор компетенций и их характеристик, сформированный в соответствии с видом профессиональной деятельности.

**Профиль компетенций** — эталонные требования к уровню компетенций, навыкам и опыту специалиста для выполнения функций и полномочий определенной роли.

**Тестирование управленческих навыков кандидата на должность заместителя руководителя федерального органа, ответственного за цифровую трансформацию** — процесс определения наличия компетенций, опыта (оценка в соответствии с методикой и моделью компетенций), необходимых для решения задач и осуществления функций на одной из позиций в команде цифровой трансформации.

**Личностные компетенции в сфере цифрового развития** — группа компетенций, отражающая индивидуальные особенности личности, позволяющие успешно участвовать в реализации стратегии цифровой трансформации и проектах цифрового развития.

**Профессиональные компетенции в сфере цифрового развития** — группа компетенций, связанных с функциональным использованием методов и инструментов управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации и регулярным решением сложных профессиональных задач в цифровой среде.

## Библиографический список

1. Источник: Цифровая трансформация РЖД  
<https://team.rzd.ru/career/projects/48> Код доступа: <https://d-russia.ru/kakie-trebovaniya-k-kandidatam-v-cdto-predyavlyayet-minkomsvyaz-dokument.html>

(дата обращения 01.04.2021)

3. Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления. [Электронный ресурс] / под ред. Шклярук М.С., Гаркуши Н.С. – М.: РАНХиГС, 2020. – 84 с. – URL: [https://digital.ac.gov.ru/upload/iblock/af2/Competency\\_Model\\_CDTO\\_RANEPА.pdf](https://digital.ac.gov.ru/upload/iblock/af2/Competency_Model_CDTO_RANEPА.pdf) (дата обращения 01.04.2021))

3. Приказ Минэкономразвития России от 24.01.2020 n 41 "Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта "Кадры для цифровой экономики" национальной программы "Цифровая экономика российской федерации». Код доступа: <https://rulings.ru/acts/prikaz-minekonomrazvitiya-rossii-ot-24.01.2020-n-41/> (дата обращения 02.11.2020))