МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Утверждаю:

Первый проректор
_____ В.С. Тимонин
_____ _____2026 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основная компетентностно-ролевая модель:	Инженер по данным
Укрупненная группа: направления	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Направление:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль):	Цифровая инженерия транспортных процессов
Квалификация выпускника:	Инженер по информационным системам

Разработчик образовательной программы:

Руководитель образовательной
программы, к.т.н. О.Б. Проневич

Согласовано:

Директор Высшей инженерной школы Д.В. Паринов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Нормативные акты 6
2. Общая характеристика образовательной программы 7
   2.1. Общие сведения об образовательной программе 7
   2.2. Форма обучения 8
   2.3. Срок получения образования 8
   2.4. Цель разработки программы 8
   2.5 Характеристика профессиональной деятельности выпускников 9
3. Объем и структура образовательной программы 10
   3.1. Объем образовательной программы 10
   3.2. Структура образовательной программы 11
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы 11
   4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в соответствии с образовательным стандартом и универсальные надпрофессиональные компетенции КРМ модели 11
   4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в соответствии с образовательным стандартом 32
   4.3. Обязательные профессиональные компетенции 36
5. Взаимодействие с индустрией 36
   5.1. Интеграция кейсов и реальных задач индустриальных партнеров 37
   5.2. Организация практик и стажировок с участием индустриальных партнеров 38
   5.3. Якорный индустриальный партнер 39
   5.4. Механизмы актуализации и контроля качества взаимодействия 40
6. Внутренний отбор студентов 40
7. Государственная итоговая аттестация 40
   7.1. Общие требования 40
   7.2. Механизм согласования тематик ВКР с индустриальными партнерами 41
   7.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы 42
   7.4. Состав Государственной экзаменационной комиссии 44
8. Практики 45
   8.1. Перечень практик и их продолжительность 45

8.2. Методологическое обеспечение заданий практик 46
8.3. Организационно-педагогические особенности реализации практик . 46
8.4. Система оценки, критерии верификации и защита результатов 48
8.5. Интеграция с выпускной квалификационной работой и карьерный трекинг 49
9. Подходы к обучению и используемые инструменты 50
9.1. Образовательные подходы и педагогические модели 50
9.2. Форматы и траектории обучения 50
9.3. Технологический стек и инструментарий 51
9.4. Цифровая образовательная среда и LMS 53
9.5. Система оценивания и подготовка к ассессменту 53
9.6. Интеграция с индустрией и транспортной спецификой 54
10. Система взаимосвязи профильных дисциплин 54
10.1 Общие сведения 55
10.2 Описание процессов формирования компетенций. 57
10.3 Траектория формирования компетенций 60
11. Условия реализации образовательной программы 62
11.1 Общесистемное обеспечение 62
11.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ... 63
11.3 Кадровое обеспечение 64
12. Учебный план 64
13. Календарный учебный график 64
14. Рабочие программы дисциплин (модулей) 65
15. Рабочие программы практик 65
Приложение № 1 67
Приложение № 2 127
Приложение № 3 129

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВКР - выпускная квалификационнная работа;

ГИА - государственная итоговая аттестация;

ГЭК - государственная экзаменационная комиссия;

З.е. - зачетная единица;

КРМ - компетентностно-ролевая модель;

ЦКМВ - целевая компетентностная модель выпускника;

ОП ВО - образовательная программа высшего образования;

ОПК - общепрофессиональная компетенция;

ОС - образовательный стандарт;

УК - универсальная компетенция

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УРОВНЯ «ТОП ИТ «СТАРТ»

1. Нормативные акты

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 12.05.2023 N 343 "О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования" в ред. Указов Президента РФ от 26.06.2023 № 474, от 22.01.2026 № 27;

Постановление Правительства РФ от 09.08.2023 N 1302 "О реализации пилотного проекта, направленного на изменение уровней профессионального образования";

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образова ния и науки РФ от 06.04.2021 № 245;

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России от 11 декабря 2017 г. № 05-20546 «О направлении материалов» (приложение «Модель реализации проектноориентированных образовательных программ различного профиля (бакалавриат / специалитет / магистратура), предполагающих командное выполнение проектов полного жизненного цикла»);

Образовательный стандарт базового высшего образования, утвержденный решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 29.04.2026, протокол № 11 и введенный в действие приказом РУТ(МИИТ) от 06.05.2026 № 397/а;

Приказ РУТ(МИИТ) «О распространении действия локальных нормативных актов в связи с участием в пилотном проекте по изменению уровней профессионального образования от 16.04.2026 № 332/а;

Положение об организации работ по разработке, утверждению, актуализации и хранению образовательных программ высшего образования-

программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры, согласованное решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 17.02.2021 протокол № 8, утвержденное приказом РУТ(МИИТ) от 11.03.2021 № 203/а;

Положение об организации работ по разработке и утверждению рабочей программы учебной дисциплины и программы практики по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, согласованное решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 29.07.2017, протокол № 11 и введенное в действие приказом РУТ(МИИТ) от 19.09.2017 № 523/а;

Положение о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры, согласованное решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 21.04.2021, протокол № 10 и введенное в действие приказом РУТ(МИИТ) от 19.05.2021 № 439/а;

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, согласованный решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 18.10.2017 № 2 и введенный в действие приказом РУТ(МИИТ) от 19.10.2017 № 627/а;

Положение о выпускной квалификационной работе обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, согласованный решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 22.11.2017, протокол № 3 и введенный в действие приказом РУТ(МИИТ) от 28.11.2017 №707-1/а.

2. Общая характеристика образовательной программы

2.1. Общие сведения об образовательной программе

Образовательная программа высшего образования уровня «ТОП ИТ «СТАРТ», реализуемая в РУТ (МИИТ) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с направленностью (профилем) «Цифровая инженерия транспортных процессов» разработана в соответствии с образовательным стандартом базового высшего образования, утвержденным решением ученого совета РУТ(МИИТ) от 29.04.2026, протокол № 11 и введенным в действие приказом РУТ(МИИТ) от 06.05.2026 № 397/а (далее — образовательный стандарт ОС) и целевой компетентностной моделью выпускника, разработанной на основе КРМ.

В качестве основных профессиональных ролей выбрана роль «Инженер по данным». Для роли «Инженер по данным» домен не выделен.

В качестве профессиональной опережающей роли выбрана роль "Продакт менеджер/Владелец продукта".

2.2. Форма обучения

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме.

2.3. Срок получения образования

Срок получения образования по образовательной программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года. При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья срок обучения может быть увеличен по их заявлению не более чем на один год.

2.4. Цель разработки программы

Программа «Цифровая инженерия транспортных процессов» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника уровня ТОП ИТ «СТАРТ» разработана с целью подготовки конкурентноспособных специалистов, владеющих в области инженерии данных, владеющих современными методами проектирования аналитических хранилищ, ETL/ELT-процессов, управления жизненным циклом данных и построения высоконагруженных цифровых сервисов на транспорте, способных в короткие сроки после выпуска вырасти до уровня middle-инженера данных, на основе практико-ориентированного обучения с участием индустриальных партнеров.

Задачи реализации программы:

- Сформировать компетенции инженера данных по проектированию архитектуры аналитических хранилищ транспортных данных, оптимизации и администрированию баз данных, управлению ETL/ELT-процессами и качеством данных в интеллектуальных транспортных системах.
- Обучить сквозным технологиям промышленной разработки и эксплуатации: продвинутый Python, SQL, управление сборкой и конфигурацией приложений в Linux, контейнеризация, CI/CD, облачные платформы и автоматизация инфраструктуры.
- Сформировать компетенции в области работы с большими данными: методы хранения, обработки и анализа больших массивов, интеграция транспортных данных с BI-экосистемами, инженерная и дизайн-визуализация данных для бизнес-решений.

- Развить навыки применения ML-аналитики (включая продвинутый тюнинг и оптимизацию моделей) и разработки web-приложений с поддержкой систем ИИ для решения прикладных транспортных задач (цифровые двойники, прогнозная аналитика, оптимизация процессов).
- Обеспечить практико-ориентированное обучение через освоение инструментов бизнес-аналитики, управления ИТ-проектами и ИТ-продуктами на транспорте, включая коммерческую работу и анализ бизнес-процессов.
- Сформировать надпрофессиональные компетенции: исследование пользовательского опыта, A/B-тестирование в аналитике, коммуникация данных для бизнеса (сторителлинг), управление рисками и командная работа в междисциплинарных проектах.
- Провести ГИА в форме защиты ВКР по реальным задачам индустриальных партнёров в области проектирования data-продуктов, интеграции информационных систем и промышленной инженерии данных на транспорте.

2.5 Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Область (области) профессиональной деятельности и (или) сфера (сферы) профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие образовательную программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии;

17 Транспорт;

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

проектный

Перечень профессиональных компетенций, индикаторы компетенций и результаты обучения сформированы на основе:

- профстандарта "06.012 Менеджер продуктов в области информационных технологий" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2021 № 636н);

- профстандарта "07.007 Специалист по процессному управлению" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.05.2018 №248н);

- профстандарта «06.022 Системный аналитик» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 № 367н);

- профстандарта «08.037 Бизнес-аналитик (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 № 821н);

- профстандарта "08.018 Специалист по управлению рисками" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2018 года N 564н);

- рекомендаций работодателей;

- форсайтов: World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025", Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025", McKinsey "Superagency in the Workplace 2025".

- инструментов Apache Airflow, Apache Spark, dbt, Платон DWH, Loginom, Modus ETL, PolyAnalyst ETL & BI, Arenadata, Apache Kafka, Apache Flink, Delta Lake, Iceberg, Airbyte, Great Expectations, Monte Carlo Data;

- фреймворков Agile: Kanban, Scrum, фреймворков управления проектами ИИ: LeanDS, CRISP-DM, Microsoft TDSP, Яндекс.Трекер, MS Project.

3. Объем и структура образовательной программы

3.1. Объем образовательной программы

Объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.), вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации образовательной программы с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному учебному плану.

Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е., вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации образовательной программы с использованием сетевой формы, реализации образовательной программы по индивидуальному

учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении — не более 80 з.е.

3.2. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»

Структура и объем образовательной программы

Структура ОП ВО		Объем в з.е.	
		Требование ОС	Фактический
Блок 1	Дисциплины (модули)	Не менее 160	198
Блок 2	Практика	Не менее 12	33
Блок 3	ГИА	Не менее 6	9
ИТОГО			240

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

4.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в соответствии с образовательным стандартом и универсальные надпрофессиональные компетенции КРМ модели

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осмысленно подходить к решению задач, выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности.	Базовый	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
	УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности.	Базовый	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности. УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов. УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения. УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации. УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности. УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования. УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач.

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-02.01. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности	Базовый	УК-02.01.01. У-1. Умеет определять цели и задачи проекта. УК-02.01.02. У-2. Умеет собирать и структурировать исходные данные для планирования. УК-02.01.03. У-3. Умеет идентифицировать основные этапы и вехи проекта. УК-02.01.04. З-1. Знает основные методы сбора и анализа информации для проектной деятельности.
	УК-02.02. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов.	Базовый	УК-02.02.01. У-1. Умеет формулировать задачи проекта в виде плана-графика. УК-02.02.02. У-2. Умеет распределять ресурсы (временные, трудовые, материальные) по этапам проекта. УНК-02.02.03. У-3. Умеет документировать план проекта в соответствии с принятыми стандартами. УК-02.02.04. З-1. Знает принципы

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			календарного и ресурсного планирования проектов.
	УК-02.03. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения	Базовый	УК-02.03.01. У-1. Умеет сопоставлять фактические результаты с плановыми показателями. УК-02.03.02. У-2. Умеет выявлять отклонения и причины их возникновения. УК-02.03.03. У-3. Умеет формулировать предложения по корректировке планов и улучшению процессов. УК-02.03.04. З-1. Знает методы контроля и оценки эффективности проектной деятельности.
УК-3. Способен организовать работу команды для достижения поставленной цели	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности.	Базовый	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде. УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе. УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			конструктивную обратную связь. УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег. УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов. УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
	УНК-02.02. Проявляет лидерство и осуществляет наставничество.	Базовый	УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей. УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач. УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			коллегам. УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма. УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования. УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала. УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников.
УК-4. Способен к продуктивной коммуникации	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности.	Базовый	УНК-01.01.01. У-1. Владеет навыками презентации и публичной дискуссии. УНК-01.01.01. У-2. Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения. УНК-01.01.01. У-3. Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования.

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			УНК-01.01.01. У-4. Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе. УНК-01.01.01. У-5. Способен конструктивно воспринимать критику. УНК-01.01.01. З-1. Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию. УНК-01.01.01. З-2. Знает целевые установки основных заинтересованных сторон.
УК-5. Способен учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой.	Базовый	УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде. УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами. УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			стандартами. УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей. УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения. УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки. УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере.
УК-6. Способен к рефлексии, самоанализу и самооценке	УК-6.1. Анализирует собственную профессиональную деятельность и её результаты.	Базовый	УК-6.1. У-1. Умеет выявлять свои сильные и слабые стороны в профессиональной деятельности. УК-6.1. У-2. Умеет анализировать причины успехов и неудач при решении профессиональных задач.

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			УК-6.1. У-3. Умеет формулировать выводы на основе самоанализа. УК-6.1. З-1. Знает методы самооценки и рефлексии.
	УК-6.2. Корректирует своё поведение и деятельность на основе самооценки.	Базовый	УК-6.2. У-1. Умеет разрабатывать план действий по устранению выявленных недостатков. УК-6.2. У-2. Умеет ставить реалистичные цели для профессионального и личностного развития. УК-6.2. З-1. Знает способы саморегуляции и управления своим профессиональным развитием.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень психологической, эмоциональной и физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной жизни	УК-7.1. Поддерживает физическую форму и здоровье.	Базовый	УК-7.1. З-1. Знает основы здорового образа жизни и физической культуры. УК-7.1. У-1. Умеет применять методы физической подготовки для поддержания работоспособности. УК-7.1. У-2. Умеет планировать

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			режим труда и отдыха для профилактики переутомления.
	УК-7.2. Управляет психоэмоциональным состоянием.	Базовый	УК-7.2. З-1. Знает методы управления стрессом и эмоциональной регуляции. УК-7.2. У-1. Умеет применять техники психологической разгрузки в условиях высоких нагрузок. УК-7.2. У-2. Способен сохранять эмоциональную устойчивость в стрессовых ситуациях.
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Соблюдает требования безопасности в профессиональной деятельности.	Базовый	УК-8.1. З-1. Знает нормативные требования к безопасности труда и жизнедеятельности. УК-8.1. У-1. Умеет применять правила безопасности при работе с ИТ-оборудованием.
	УК-8.2. Действует в чрезвычайных ситуациях.	Средний	УК-8.2. З-1. Знает основные виды угроз и чрезвычайных ситуаций, включая угрозы информационной безопасности. УК-8.2. У-1. Умеет оценивать риски возникновения нештатных

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			ситуаций. УК-8.2. У-2. Умеет принимать меры для минимизации последствий чрезвычайных ситуаций.
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Анализирует экономические аспекты профессиональной деятельности.	Базовый	УК-9.1. З-1. Знает базовые экономические понятия и принципы. УК-9.1. У-1. Умеет оценивать экономическую эффективность ИТ-решений.
	УК-9.2. Принимает экономически обоснованные решения.	Средний	УК-9.2. З-1. Знает методы оценки затрат и выгод при реализации ИТ-проектов. УК-9.2. У-1. Умеет рассчитывать экономические показатели (TCO, ROI) для цифровых продуктов и сервисов. УК-9.2. У-2. Умеет обосновывать выбор ресурсов с учётом их стоимости и эффективности.
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма,	УК-10.1. Понимает сущность и опасность экстремизма, терроризма и коррупции.	Базовый	УК-10.1. З-1. Знает законодательство РФ о противодействии экстремизму,

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им			терроризму и коррупции. УК-10.1. З-2. Понимает социальные и правовые последствия этих явлений.
	УК-10.2. Демонстрирует нетерпимость к противоправному поведению.	Базовый	УК-10.2. У-1. Умеет распознавать признаки коррупционного поведения и экстремистских проявлений. УК-10.2. У-2. Способен действовать в рамках правового поля для противодействия таким явлениям. УК-10.2. З-1. Знает свои права и обязанности в сфере противодействия коррупции.
УК-11. Способен понимать роль России в современном мире, формировать национальную идентичность и патриотизм	УК-11.1. Понимает историческую роль и место России в мировом развитии.	Базовый	УК-11.1. З-1. Знает основные этапы истории России и её вклад в мировую науку, культуру и технологии. УК-11.1. З-2. Понимает современное геополитическое положение России.
	УК-11.2. Демонстрирует гражданскую позицию и патриотизм.	Базовый	УК-11.2. З-1. Знает основы российской государственности и

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			её ценности. УК-11.2. У-1. Умеет аргументированно отстаивать национальные интересы в профессиональной и общественной деятельности. УК-11.2. У-2. Способен вносить вклад в развитие технологического суверенитета России.
УНК-05 – Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	УНК-05.01. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований, проводит эксперименты и наблюдения, составляет отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов.	Средний	УНК-05.01.01. З-1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений. УНК-05.01.01. З-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации. УНК-05.01.01. З-3. Знает методы анализа научно-технической информации. УНК-05.01.01. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы. УНК-05.01.01. У-2. Умеет оформлять результаты опытно-конструкторских работ.

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
	УНК-05.02. Применяет полученные знания на практике для решения производственных задач.	Средний	УНК-05.02.01. З-1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок. УНК-05.02.01. З-2. Знает структуру организации, содержание работы и взаимосвязи подразделений, занимающихся выполнением опытно-конструкторских работ. УНК-05.02.01. З-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий. УНК-05.02.01. У-1. Умеет оформлять отчет по результатам проделанной работы.
	УНК-05.03. Выбирает и реализовывает на практике экспериментальные исследования параметров и характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.	Продвинутый	УНК-05.03.01. З-1. Знает методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения. УНК-05.03.01. У-1. Умеет обобщать фактический материал, используя теоретические знания и

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
			практические навыки. УНК-05.03.01. У-2. Умеет анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.

Указанные УК включают в себя следующие, выбранные из КРМ надпрофессиональные компетенции:

Таблица замены выбранных компетенций из КРМ на компетенции УК из СУОС

Код и наименование компетенции из КРМ	Код и наименование соответствующей УК	Индикаторы освоения компетенции из КРМ, включенные в УК	Индикаторы обучения для компетенции из КРМ, включенные в УК
УНК-01 – Способен применять коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности	УК-4 - Способен к продуктивной коммуникации	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон

	УК-5 - Способен учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой	УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную

			деятельность в своей сфере
УНК-02 – Способен применять методы коллективной работы в профессиональной деятельности	УК-3 - Способен организовать работу команды для достижения поставленной цели	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
		УНК-02.02. Проявляет лидерство и осуществляет наставничество	УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы,

			распределять обязанности и контролировать выполнение задач УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УК-1 - Способен осмысленно подходить к решению задач, выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения,

			охватывающие все аспекты проблемы. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.
		УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать

			результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач

4.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в соответствии с образовательным стандартом

Компетенция	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикаторов компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет математический аппарат для решения профессиональных задач.	Базовый	ОПК-1.1. З-1. Знает основные методы математического анализа, линейной алгебры и теории вероятностей. ОПК-1.1. У-1. Умеет применять математические методы для формализации задач анализа данных.
	ОПК-1.2. Использует методы теоретического и экспериментального исследования.	Средний	ОПК-1.2. З-1. Знает основы планирования эксперимента и методов статистической обработки данных. ОПК-1.2. У-1. Умеет строить и анализировать математические и имитационные модели процессов. ОПК-1.2. У-2. Умеет интерпретировать результаты моделирования и делать обоснованные выводы.
ОПК-2. Способен понимать устройство и историю развития транспортной системы	ОПК-2.1. Анализирует устройство и принципы работы транспортных систем.	Базовый	ОПК-2.1. З-1. Знает структуру и основные элементы транспортной системы (на примере беспилотных систем).

			ОПК-2.1. У-1. Умеет описывать технологические процессы в транспортной отрасли.
ОПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программно-аппаратные средства, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Выбирает и применяет ИТ-инструменты для решения задач.	Базовый	ОПК-3.1. З-1. Знает современные программные и аппаратные средства для обработки и анализа данных. ОПК-3.1. У-1. Умеет обоснованно выбирать и использовать ИТ-инструменты (включая отечественные BI-платформы, СУБД) для решения конкретных профессиональных задач.
ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта, а также с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Применяет технологии ИИ для анализа данных и поддержки принятия решений.	Средний	ОПК-4.1. З-1. Знает основные принципы работы систем искусственного интеллекта (цифровые двойники, анализ данных). ОПК-4.1. У-1. Умеет использовать инструменты ИИ для анализа данных и автоматизации процессов. ОПК-4.1. У-2. Умеет применять методы ИИ для оптимизации бизнес-процессов на транспорте.
	ОПК-4.2. Учитывает требования информационной безопасности.	Базовый	ОПК-4.2. З-1. Знает основные угрозы информационной безопасности и методы защиты информации.

			ОПК-4.2. У-1. Умеет соблюдать требования ИБ при работе с данными и ИТ-системами.
ОПК-5. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-5.1. Разрабатывает и оформляет техническую документацию в соответствии с требованиями.	Базовый	ОПК-5.1. З-1. Знает основные стандарты (ГОСТ, ЕСПД) на оформление технической документации. ОПК-5.1. У-1. Умеет составлять и оформлять технические задания, отчёты, пояснительные записки.
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1. Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач.	Базовый	ОПК-6.1. З-1. Знает основы алгоритмизации и структур данных. ОПК-6.1. У-1. Умеет разрабатывать эффективные алгоритмы для задач обработки и анализа данных.
	ОПК-6.2. Реализует алгоритмы в виде программного кода.	Средний	ОПК-6.2. З-1. Знает синтаксис и возможности языков программирования (например, Python). ОПК-6.2. У-1. Умеет писать программный код, пригодный для практического применения (отлаженный, документированный). ОПК-6.2. У-2. Умеет использовать библиотеки для анализа данных и машинного обучения.

4.3. Обязательные профессиональные компетенции

Обязательные профессиональные компетенции выпускников, индикаторы их достижения и результаты обучения определены целевой компетентностной модели выпускника ЦКМВ, сформированной на базе КРМ Инженера по данным и Продакт менеджера/Владелец продукта.

ЦКМВ представлена отдельным документом (Приложение 1).

5. Взаимодействие с индустрией

Интеграция с индустрией в программе «ТОП ИТ «СТАРТ» «Цифровая инженерия транспортных процессов» реализуется на основе парадигмы со-проектирования образовательного контента, закрепленной в методических рекомендациях по применению КРМ и стратегической модели развития Центра (п. 7 Программы).

Индустриальные партнёры выступают не внешними потребителями выпускников, а полноправными со-архитекторами образовательной экосистемы, участвуя в валидации набора компетенций, формировании содержательного ядра дисциплин, организации распределённых лабораторий и верификации результатов независимого ассессмента.

Методологический стержень — принцип «реверсивного проектирования»: учебные задачи, проектные модули и практики конструируются на основе прямых запросов цифровых подразделений транспортных и ИТ-компаний. Образовательный процесс синхронизирован с корпоративными стандартами разработки (Agile/DevOps/ML, CI/CD, Code Review, Pull Request) и разворачивается в изолированных учебных контурах на базе:

- облачных платформ: Yandex Cloud;
- СУБД: PostgreSQL, ClickHouse;
- BI-систем: superset, Yandex DataLens, MetaBase, самописные дашборды;
- сред разработки: GitLab, VS Code;
- ML-инструментов: MLflow, Apache Airflow, DVC;

Замкнутый цикл обратной связи Проектный кейс- Практика - Ассессмент - Актуализация ОП ВО обеспечивает достижение целевого показателя проекта «ТОП ИТ «СТАРТ»: ускоренный профессиональный рост выпускников от уровня junior до middle в течение 24 месяцев после выпуска и трудоустройство не менее 80 % специалистов в организации ИТ-сектора или цифровые подразделения транспорта.

Ниже представлена операционализация данной модели в структуре программы: интеграция отраслевых кейсов, регламент практик и стажировок, а также механизмы взаимодействия с якорным индустриальным партнёром.

5.1. Интеграция кейсов и реальных задач индустриальных партнеров

Кейсы от цифровых подразделений транспортных и ИТ-компаний для интеграции в образовательную программу верифицируются Советом индустриальных партнёров (см. программу центра образовательных программ) и внедряются в ключевые структурные элементы учебного плана.

Архитектурным ядром практической подготовки выступает сквозной проектный модуль Б1.07 «Проектная деятельность», реализуемый непрерывно на всех курсах обучения. Дополнительные отраслевые задачи интегрируются в профильные дисциплины, где кейсы адаптируются под специфику выбранной профессиональной роли и уровень владения индикаторами КРМ.

В учебный процесс включён динамический банк из не менее 20 сквозных отраслевых кейсов, ежегодно обновляемый не менее чем на 30%. Ключевой особенностью данных кейсов является их сквозная архитектура: каждый кейс «прошивает» несколько дисциплин и проектных модулей, формируя комплексные компетенции (группы ППК-ДА, МО, АД). Это не изолированные лабораторные задания, а связанные производственные сценарии, последовательно развивающие навыки студента: от сбора и предобработки транспортных данных до построения витрин, деплоя ML-пайплайнов и визуализации инсайтов в корпоративных BI-системах.

Механизм ротации контента гарантирует технологическую актуальность программы: ежегодно 7–8 кейсов из банка заменяются новыми. Критерии обновления строго регламентированы и опираются на два контура обратной связи:

- Gap-анализ по результатам независимого ассесмента Оператора проекта: выявленные системные пробелы в индикаторах компетенций напрямую транслируются в тематику заменяемых кейсов.
- Мониторинг рыночных трендов и запросов работодателей: интеграция новых фреймворков, отечественных ИТ-платформ и производственных задач, поступивших от якорных партнёров в рамках ежегодной калибровки ОП.

Механизм интеграции: каждый кейс сопровождается:

- Обезличенными производственными датасетами партнёра;
- Техническим заданием в формате трекера проектов;
- Регламентом Code Review и критериями приёмки;
- Доступом к учебным репозиториям в Git с настроенными CI/CD-пайплайнами.

Защита результатов проходит в формате демо-дня перед смешанной комиссией (вуз + индустриальные эксперты). Проектная деятельность полностью синхронизирована с корпоративными стандартами разработки

(Agile/DevOps-спринты, Pull Request, автоматизированное тестирование через pytest/Allure, CI/CD в изолированных учебных контурах).

№	Тематика кейса	Ролевая привязка (КРМ)	Семестр
1	Анализ история изменения транспортной инфраструктуры города Москвы	Инженер данных	1
2	Разработка и версионирование модуля проверки данных из CRM и ERP	Инженер данных	1
3	«Построение ETL для формирование ИС для дасннх о транспорте»	Инженер данных	2
4–6	Оптимизация SQL-запросов и администрирование базы данных для высоконагруженной транспортной системы	Инженер данных	2–4
7–12	Интеграция данных из разнородных систем (например: API, файловые хранилища, 1С) в унифицированное аналитическое хранилище	Инженер данных	5–8

5.2. Организация практик и стажировок с участием индустриальных партнеров

Практическая подготовка выстроена как непрерывный технологический процесс с общим объемом 33 з.е., что превышает минимальные требования образовательного стандарта и обеспечивает освоение индикаторов компетенций КРМ среднего и продвинутого уровней. Организация практик осуществляется в гибридном формате (офлайн на площадках партнеров + удаленный доступ к корпоративным стендам) при непосредственном участии индустриальных наставников.

Условия прохождения:

- работа по реальным задачам бизнеса: студенты решают не учебные, а реальные задачи от предприятий-партнеров. Это единственный способ получить опыт, сопоставимый с работой в индустрии;
- наставничество от практиков: за каждым студентом закрепляется наставник из ИТ-компании, который не просто проверяет, а учит работать в команде и доводить задачи до результата;
- работа в проектных командах над конкретными задачами (например, ETL-процессы, написание SQL-запросов) под руководством наставника;
- оценка результатов проводится по единым критериям КРМ (качество кода/архитектуры, бизнес-эффект, презентация). Итоговая аттестация включает защиту перед комиссией с участием представителей компании;

- по итогам производственной практики ≥60% студентов получают офер на трудоустройство или приглашение на оплачиваемую стажировку.

Тип практики	Семестр	Объем
Ознакомительная проектная практика	2	3 з.е. / 108 ч
Проектная практика	4	3 з.е. / 108 ч
Проектно-технологическая практика	6	3 з.е. / 108 ч
Проектно-производственная практика	8	24 з.е. / 864 ч

- Оценка результатов проводится по единым критериям КРМ (качество кода/архитектуры, бизнес-эффект, презентация). Итоговая аттестация включает защиту перед комиссией с участием представителей компании.
- По итогам производственной практики ≥60% студентов получают офер на трудоустройство или приглашение на оплачиваемую стажировку

5.3. Якорный индустриальный партнер

В качестве якорного индустриального партнера программы выступает ООО «ПГК Диджитал», ОКВЭД - 63.11.1 (деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов). С организацией достигнуты договоренности о готовности компании к участию в реализации образовательной программы топ-уровня и софинансированию проекта в рамках конкурсного отбора «ТОП ИТ «СТАРТ». В рамках такого участия ООО «ПГК Диджитал» готово обеспечить: участие представителей компании в разработке, экспертизе и актуализации образовательной программы топ-уровня; предоставление учебных кейсов, основанных на реальных производственных задачах, данных, бизнес-процессах и ИТ-решениях транспортной отрасли; участие штатных сотрудников компании в образовательном процессе в качестве преподавателей-практиков, наставников, экспертов и менторов; участие в организации практической подготовки, стажировок и проектной работы студентов; участие представителей компании в государственной итоговой аттестации обучающихся; участие в оценке результатов проектной деятельности студентов и формировании предложений по актуализации образовательной программы с учетом потребностей индустрии. В расширенную партнерскую экосистему также входят стратегические партнеры ООО “ОЦРВ” (Отраслевой центр разработки и внедрения информационных систем ОАО “РЖД” ООО «ДелоТех» (разработка ПО для логистики), АО «Норбит» (цифровая трансформация предприятий), ООО «Яндекс Облако»

(инфраструктура и облачные сервисы). Данными организациями предоставлены подтверждения о готовности участия в реализации образовательной программы топ-уровня и софинансирования проекта в рамках конкурсного отбора «ТОП ИТ «СТАРТ» (кейсы, проведение совместных хакатонов (≥4 в год), организация гостевых лекций, предоставление лицензий на отечественное ПО и т.д.)

5.4. Механизмы актуализации и контроля качества взаимодействия

Для обеспечения непрерывной синхронизации программы с запросами рынка реализован замкнутый цикл обратной связи:

- Ежегодный аудит кейсов и практик: рабочая группа (РОП, методисты, представители якорного партнера) анализирует релевантность стека, сложность задач и соответствие индикаторам КРМ. Обновляется не менее 30% контентной базы.
- Независимый ассессмент - Gap-анализ - Корректировка ОП: результаты оценки Оператора напрямую влияют на пересмотр рабочих программ дисциплин, тематику проектных модулей и условия прохождения практик.
- Цифровой трекинг карьерных траекторий: платформа AI-Tutor агрегирует метрики проектной активности, результаты ассессмента и отзывы менторов, формируя динамическую карту компетенций. Данные передаются партнерам для скоринга кандидатов и отслеживают переход junior→middle в течение 24 месяцев после выпуска.
- Финансовая устойчивость практики: организация стажировок, оплата работы индустриальных наставников и проведение хакатонов частично финансируются за счет средств софинансирования партнеров (целевые контракты, внебюджетные инвестиции), что обеспечивает выполнение показателя 30% софинансирования к объему гранта.

6. Внутренний отбор студентов

Внутренний отбор студентов на образовательную программу высшего образования уровня «ТОП ИТ «СТАРТ» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с направленностью (профилем) «Цифровая инженерия транспортных процессов» регламентируется Правилами отбора студентов на профессиональные траектории образовательных программ топ-уровня «ТОП ИТ СТАРТ» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

7. Государственная итоговая аттестация

7.1. Общие требования

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы «ТОП ИТ «СТАРТ» в полном объеме.

Целью выполнения выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) является демонстрация и подтверждение сформированности компетенций универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ЦКМВ, а также способности выпускника самостоятельно решать реальные производственные задачи в области инженерии данных.

Выполнение и защита ВКР направлены на выявление способностей студентов к:

- владению современными методами сбора, очистки, анализа и визуализации данных;
- проектированию, обучению, дообучению, валидации и баз данных и хранилищ данных;
- Проектирование архитектуры сквозного data-продукта под задачи транспорта
- Построение отказоустойчивых ETL/ELT-пайплайнов для телеметрических данных
- Обеспечение качества данных (очистка, валидация, обработка аномалий)
- Оптимизация SQL-запросов и администрирование БД под высокими нагрузками
- Внедрение ML-моделей в промышленную эксплуатацию (ML-анализ данных, A/B-тестирование)
- Разработка интерактивных дашбордов и визуализация транспортных потоков
- Интеграция с внешними API и BI-экосистемами, обмен данными между системами

В процессе выполнения и защиты ВКР выявляются образовательный и профессионально-квалификационный аспекты подготовки выпускников

Итоговая аттестация по образовательной программе «ТОП ИТ «СТАРТ» в соответствии с учебным планом проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) по реальным задачам индустриальных партнёров в области инженерии данных. Тематика выпускных квалификационных работ ориентирована на практические потребности индустриальных партнеров и разрабатывается (согласовывается) с ними.

7.2. Механизм согласования тематик ВКР с индустриальными партнерами

Перечень тем ВКР ориентирован на практические потребности индустриальных партнеров и формируется на основе реальных производственных задач, кейсов и/или данных, предоставленных «якорным»

индустриальным партнером и другими индустриальными компаниями-партнерами в области анализа данных, инженерии данных.

Этапы формирования перечня тем ВКР:

- После завершения 3 курса студенты проходят проектно-технологическую практику на базе индустриального партнера. В процессе прохождения практики выявляются актуальные задачи (проблемы), которые могут быть решены в рамках выполнения ВКР. По результатам прохождения практики индустриальный партнер формирует перечень потенциальных тем ВКР.
- Сформированный перечень проходит стадию согласования с руководителем образовательной программы. РОП оценивает соответствие каждой темы с выбранной профессиональной ролью в области инженерии данных и требованиями КРМ. При необходимости РОП корректирует представленные тематики.
- Не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА согласованный перечень тем утверждается Ученым советом структурного подразделения. Утвержденная тема ВКР закрепляется в локальном приказе и доводится до сведения студентов.
- Обучающийся выбирает тему ВКР из предоставленного перечня и ему назначается руководитель ВКР из числа ППС университета и консультант от индустриального партнера. Консультант от индустриального партнера оказывает экспертную поддержку на протяжении выполнения ВКР, в т.ч. консультирует по выбору инструментов и технологий, разъясняет нюансы работы с данными, участвует в оценке промежуточных результатов и отвечает на возникающие вопросы.

7.3. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

К защите выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, успешно завершившие в полном объеме освоение образовательной программы «ТОП ИТ «СТАРТ».

Защита ВКР происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (далее - ГЭК) и включает в себя презентацию обучающимся основных положений и результатов ВКР и дискуссию с членами ГЭК, в ходе которой студент отвечает на вопросы, обосновывает принятые технические решения и демонстрирует понимание практической ценности своей работы.

Обсуждение результатов защиты и выставление оценок проводится на закрытом заседании экзаменационной комиссии по завершению защиты всех работ, назначенных на данное заседание. Решение принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при

обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном количестве голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель) обладает правом решающего голоса.

Результаты защиты работы объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

Результаты защиты ВКР оцениваются по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии
Отлично	Оценка «отлично» выставляется, если: • Тема полностью соответствует реальной производственной задаче индустриального партнера, результаты работы имеют практическую ценность, подтверждённую индустриальным партнёром • Все задачи, сформулированные в задании на ВКР, выполнены в полном объёме, а также предложены направления для дальнейшего развития темы; • Программная / аналитическая реализация выполнена на уровне промышленных стандартов: код структурирован, воспроизводим, используются современные инструменты (для аналитика – качественные дашборды и BI; для ИИ-моделей – Docker, CI/CD, мониторинг, версионирование). • Обучающийся демонстрирует глубокое понимание предметной области, аргументированно отвечает на все вопросы, вступает в дискуссию.
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если работа в основном отвечает требованиям, предъявляемым к работам с оценкой «отлично», но в ней допущены незначительные недочеты: • Тема актуальна, имеет отношение к деятельности индустриального партнера, однако не подтверждена её практическая применимость; • Реализация работоспособна, но не в полной мере соответствует промышленным стандартам (например, отсутствует автоматическое тестирование или мониторинг качества данных) • Методология в целом верна, но интерпретация результатов недостаточно глубокая, или не все метрики обоснованы. • Содержание не полностью соответствует заявленной теме, обучающийся не всегда точно и полно отвечает на вопросы, есть незначительные ошибки в оформлении.

Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: • Тема актуальна, имеет отношение к задачами индустрии, ценность полученных результатов не очевидна; • Реализация работает, но код неструктурирован, отсутствует документация, для моделей данные; • Оформление работы имеет замечания, доклад сложен для восприятия, презентация не соответствует требованиям; • Студент демонстрирует понимание лишь на простых вопросах; на содержательные, требующие анализа, отвечает неправильно или уклоняется от ответа.
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: • Тема актуальна, имеет отношение к задачами индустрии, ценность полученных результатов не очевидна; • Более 50% задач не выполнены, работа носит фрагментарный характер; • Грубые методологические ошибки, демонстрирующие непонимание основ анализа данных, баз данных, ETL-процессов. •Реализация отсутствует или неработоспособна, нет кода / дашбордов / пайплайнов; • Оформление работы не соответствует установленным требованиям; • Обучающийся не может ответить ни на один вопрос по существу работы.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся диплома государственного образца о высшем образовании с присвоением квалификации по направлению подготовки.

7.4. Состав Государственной экзаменационной комиссии

Состав ГЭК формируется в соответствии с локальным нормативным актом университета, определяющим порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования. В состав ГЭК входят представители «якорного» индустриального партнера, индустриальных партнеров, участвующих в разработке и реализации ОП ВО (проектная деятельность. На защиту ВКР приглашаются представители ключевых индустриальных партнеров, взаимодействующих с образовательной программой «ТОП ИТ «СТАРТ» для профессиональной экспертизы результатов ВКР, предоставления обратной связи (оценка практической полезности и ценности работы, корректность применения отраслевых инструментов, соответствие представленного результата поставленной задаче), а также отбора и трудоустройства выпускников.

8. Практики

8.1. Перечень практик и их продолжительность

В образовательной программе в Блоке 2 «Практика» предусмотрены следующие виды и типы практик

№	Вид практики	Тип практики	Семестр	Продолжительность	
				в з.е.	в неделях
1	Учебная	Ознакомительная проектная практика	2	3	рассредоточенная
2	Учебная	Проектная	4	3	рассредоточенная
3	Производственная	Проектно-технологическая практика	6	3	2
4	Производственная	Проектно-производственная практика	8	24	16
ИТОГО				33	

8.2. Методологическое обеспечение заданий практик

Задания практик дифференцируются в зависимости от выбранной индивидуальной образовательной траектории (ИОТ) студента, обеспечивая углубленную отработку доменных или технологических компетенций:

Трек «Инженер данных»:

- Фокус практики смещен на доменную подготовку данных, преобразование, формирование ETL-процессов, а также на построении масштабируемых пайплайнов для потоковых и пакетных данных транспортной телематики, обеспечении их надежности и отказоустойчивости.
- Студенты используют навыки, полученные в ходе освоения индикатора ИД-1.1. З-1. (методы выявления бизнес-требований и перевода их в технические задачи), на основании знаний современных технологий обработки данных, в том числе больших (ИД-1.1. З-1., ИД-3.1. У-1, ИД-4.1. З-1. и др.), разрабатывают оптимальные технологии хранения данных (ИД-4.1. З-1, МП-ДТМ-1.1. З-1).
- Примеры используемых инструментов (для конкретных партнеров набор инструментов может отличаться): PostgreSQL для работы с данными, Yandex DataLens для визуализации, Apache Spark для обработки больших данных, YandexGPT/GigaChat для генерации аналитических отчётов

8.3. Организационно-педагогические особенности реализации практик

Практики реализуются в гибридном формате, сочетающем академическое сопровождение и погружение в индустриальную среду. Организация строго регламентирована и синхронизирована с корпоративными стандартами ИТ-отрасли.

Параметр	Описательные характеристики
Формат проведения	Рассредоточенные практики (2, 4 сем.) интегрируются в учебный процесс через модуль Б1.07 «Проектная деятельность»: студенты работают над задачами 2 раза в неделю в рамках Agile-спринтов, совмещая выполнение с теоретическими дисциплинами. Концентрированные практики (6, 8 сем.) проводятся в режиме полного рабочего дня на площадках партнёров или в защищённых контурах Центра.

Технологическая среда	Примеры используемых инструментов (для конкретных партнеров набор инструментов может отличаться): GitHub/Gitverse, системы CI/CD, отечественные облачные платформы(Yandex Cloud), СУБД (PostgreSQL, MongoDB) и BI-системы (Yandex DataLens, Apache Spark). Работа с производственными данными осуществляется исключительно в обезличенном формате в соответствии с требованиями информационной безопасности.
Инструменты разработки	Студенты используют интегрированные среды разработки. Примеры используемых инструментов (для конкретных партнеров набор инструментов может отличаться): Visual Studio Code и PyCharm, системы контейнеризации Docker, инструменты управления данными MLflow и Apache Airflow, средства визуализации Yandex DataLens.
Управление проектами	Практики моделируют реальный ИТ-процесс: использование Яндекс.Трекера для ведения бэклога и спринтов, VK WorkSpace для планирования задач и совместной работы, ветвление кода по GitFlow, обязательные Pull Request, автоматизированное тестирование и документация по ГОСТ/ISO.
Наставничество	За каждым студентом закрепляется индустриальный наставник (действующий разработчик, аналитик или архитектор компании). Наставник участвует в постановке задач, code-review и итоговой аттестации.
ИИ-ассистированная разработка	Регламентированное использование генеративных ИИ-моделей (YandexGPT, GigaChat) в соответствии с индикаторами КРМ (ППК-Р7, МП-7) для генерации boilerplate-кода, рефакторинга и проверки гипотез, с обязательным последующим ручным аудитом и процедурой Code Review.

Ключевые принципы реализации:

- Постепенное наращивание ответственности — от выполнения модульных задач под контролем к самостоятельному решению сквозных производственных задач.
- Интеграция с учебным процессом — рассредоточенные практики синхронизированы с дисциплинами блока Б1, что обеспечивает применение теоретических знаний в практическом контексте.
- Отраслевая валидация результатов — все итоговые работы проходят экспертизу индустриальных наставников и могут быть рекомендованы к внедрению у партнёров.
- Цифровое сопровождение — прогресс студента фиксируется в цифровой карте компетенций платформы LMS, что обеспечивает персонализацию траектории и своевременную коррекцию учебных заданий.

- Технологический суверенитет — все инструменты соответствуют Единому реестру российского ПО, что гарантирует соответствие требованиям проекта «ТОП ИТ «СТАРТ».

Такая организация гарантирует, что к моменту перехода к производственной практике (8 семестр) студент обладает достаточной технической и процессной зрелостью для самостоятельного решения сквозных задач, успешного прохождения независимого ассессмента и последующего выхода на уровень middle-специалиста.

8.4. Система оценки, критерии верификации и защита результатов

Аттестация по итогам каждой практики строится на демонстрации конкретных результатов обучения, жестко привязанных к индикаторам КРМ:

Критериальная матрица оценки

Оценка выставляется по чек-листу, содержащему конкретные проверяемые результаты. Например:

• Для компетенции **ИД-3** (Способен разрабатывать, поддерживать и развивать ETL/ELT-процессы):

- «умеет проектировать ETL/ELT-пайплайны с использованием инструментов оркестрации (Apache Airflow, Dagster) для пакетной и потоковой обработки транспортных телеметрических данных»;

- «знает паттерны обработки данных (CDC, SCD, инкрементальная загрузка) и применяет их для наполнения слоёв Data Lake и DWH»;

- «владеет методами мониторинга, логирования и алертинга ETL-процессов для обеспечения SLA по задержке и целостности данных»;

• Для компетенции **ППК-Р6** (Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения):

- «знает принципы версионирования кода (Git) и код-ревью, применяет их в командной разработке data-проектов»;

- «умеет писать модульные и интеграционные тесты для компонентов обработки данных, включая тесты на качество данных»;

- «владеет навыками рефакторинга и оптимизации Python-кода для промышленной эксплуатации с учётом требований к производительности и читаемости»;

• Для компетенции **ИД-4** (Способен проектировать, развертывать и оптимизировать архитектуры хранилищ данных (DWH) и Data Lake):

- «знает методологии моделирования данных (звезда, снежинка, Data Vault) и выбирает оптимальную для построения аналитических витрин по транспортным процессам»;

- «умеет проектировать многослойную архитектуру (сырой, очищенный, агрегированный слои) в Data Lake и DWH с учётом требований к скорости загрузки и объёму хранимых исторических данных»;

- «владеет навыками оптимизации запросов, настройки партиционирования, индексации и сжатия для обеспечения быстрой работы BI-отчётов в условиях роста данных с парка ТС».

Формат защиты:

- Результаты защищаются перед смешанной комиссией (академический руководитель + индустриальный наставник)
- Защита проводится в формате демо-дня или технической презентации с демонстрацией работающего кода/дашборда/пайплайна в Yandex DataLens или Apache Spark
- Цифровой трекинг и связь с ассессментом
- Метрики проектной активности и результаты оценки агрегируются в цифровой карте компетенций студента. (LMS)
- Данные учитываются при ежегодном независимом ассессменте Оператора
- Выявленные пробелы напрямую транслируются в корректировку заданий следующих этапов практики

8.5. Интеграция с выпускной квалификационной работой и карьерный трекинг

Производственная практика (Б2.04(П)) выступает завершающим этапом проектного цикла и напрямую связана с государственной итоговой аттестацией:

Связь с ВКР:

- Тема выпускной квалификационной работы формируется на базе сквозной задачи, решаемой в рамках Б2.03. Проектно-технологическая практика.
- Результаты практики Б2.04 Проектно-производственная практика становятся приложениями к ВКР, обеспечивая её прикладную ценность и защиту интеллектуальных прав.
- По итогам защиты Б2.04 Проектно-производственной практики проводится скоринг студентов по готовности к рынку.
- Целевой показатель: переход от уровня junior к middle-специалисту в течение 24 месяцев после выпуска.

Мониторинг траекторий

Все результаты практик, отзывы наставников и метрики трудоустройства фиксируются в реестре Центра и ежегодно анализируются для:

- Актуализации учебных планов.
- Калибровки материалов независимого ассессмента.
- Корректировки стратегии взаимодействия с индустриальными партнерами.

9. Подходы к обучению и используемые инструменты

Образовательный процесс программы «Цифровая инженерия транспортных процессов» выстроен на принципах проектно-ролевой педагогики, непрерывной интеграции с индустрией и технологического суверенитета. Архитектура обучения синхронизирована с КРМ и адаптирует лучшие практики ведущих мировых ИТ-школ к специфике транспортной отрасли, требованиям образовательного стандарта и целевым индикаторам проекта «ТОП ИТ «СТАРТ».

9.1. Образовательные подходы и педагогические модели

- Обратное (реверсивное) проектирование: учебные задачи формируются не от теоретических основ к практике, а от производственных запросов цифровых подразделений партнёров к академическим модулям. Это обеспечивает включение в программу не менее 70% профессиональных компетенций топ-уровня, напрямую соответствующих индикаторам выбранных ролей КРМ (Инженер данных).
- Перевернутый учебный план и уровневое освоение: Базовые знания осваиваются асинхронно через цифровую платформу до аудиторных занятий. Очное время посвящено разбору отраслевых кейсов, парному программированию, архитектурным ревью и отладке ETL-процессов. Переход между уровнями владения компетенциями (Базовый → Средний → Продвинутый) верифицируется через систему освоения микроквалификаций и результаты независимого ассессмента.
- Принцип «Learning by Building» (Обучение через создание): Программа заменяет традиционные реферативные формы на создание рабочих инженерных артефактов: витрин данных, хранилищ данных, API-сервисов и сценариев CI/CD, что превращает обучение в процесс создания реальных продуктов, готовых к промышленной эксплуатации.

9.2. Форматы и траектории обучения

- Портфельно-модульная архитектура: Сквозной проектный модуль Б1.07 «Проектная деятельность» (1–7 семестры) является связующим звеном

программы. Он реализуется в формате Agile-спринтов (2 спринта/семестр), где студенты работают в кросс-функциональных ролевых командах.

9.3. Технологический стек и инструментарий

Обоснование выбора технологического стека и цифровой среды

Подготовка IT-специалистов требует погружения в современную технологическую экосистему, где цифровые навыки формируются не теоретически, а через практику в условиях, максимально приближенных к промышленным. Ключевым элементом такой среды является облачная инфраструктура: на базе отечественных облачных платформ будет развернут изолированный учебно-производственный серверный контур, имитирующий реальные условия эксплуатации. Именно работа в этой среде обеспечивает переход студентов от академического уровня к компетенциям уровня middle-специалиста.

Фундаментальным принципом обучения остается системное закрепление навыков. Если базовые вычисления могут отрабатываться традиционно, то программирование, инженерия данных, прикладной искусственный интеллект требуют интерактивных цифровых сред. Центральным инструментом выступает адаптивная система управления обучением (LMS), интегрированная с модулями искусственного интеллекта. Платформа не просто доставляет контент, а персонализирует траекторию, анализирует прогресс в реальном времени и предоставляет интеллектуального ассистента для поддержки самостоятельной работы и отработки кода.

Программная среда цифрового пространства Центра на базе платформы «Рут Диджитал» включает три основных направления:

1. Серверной (в т.ч. облачное) пространство — для размещения баз данных, хранилищ данных.

2. Автоматизированное учебное пространство и IT-инфраструктура с имитацией промышленной разработки — среда для коммуникации, контроля версий код, отработки навыков разработки, выкатки кода на промышленный сервис.

3. AI-агенты — генеративные нейросети и ИИ-инструменты для автоматизации учебных задач.

Дублирование функций исключено, отбор инструментов обусловлен задачами практической подготовки.

Программная среда полностью соответствует требованиям технологического суверенитета и опирается на решения из Единого реестра российского ПО, а также на инструменты, верифицированные экспертами проекта «ТОП ИТ «СТАРТ».

№	Методы и инструменты	Перечень методов и инструментов	Принадлежность к учебе
1	Системы контроля версий	GitHub	Командная разработка проектов: ветвление по GitFlow, pull request с ревью, автотесты. Gitverse — для учебных репозиториев внутри вуза
		GitLab	
2	Интегрированные среды разработки (IDE)	Visual Studio Code	Основная среда для написания и отладки Python-кода, работы с виртуальными окружениями, курсовые и командные проекты
		PyCharm	
3	Контейнеризация и оркестрация	Docker/ Cubernest	Изолированные песочницы для ETL-пайплайнов — воспроизводимая среда на любом этапе обучения
4	СУБД	PostgreSQL	Построение учебного хранилища данных — развертывание обезличенных датасетов, отработка ETL/ELT в защищенном контуре
		MongoDB	
5	Дашборды и BI	Yandex DataLens	Создание интерактивного полигона BI-аналитики — студенты разрабатывают дашборды для реальных кейсов РЖД, визуализация KPI в рамках проектного модуля Б1.07
		Apache Superset	
		MetaBase	
6	Облачные платформы	Yandex Cloud	Деплой учебных приложений и моделей — без настройки локального окружения, через облачные квоты
7	Офисные и коммуникационные	Яндекс Телемост	Все коммуникации, отчеты и презентации ведутся в защищенном периметре РУТ, формирование цифрового портфолио выпускника
		Word	
		Excel	
		PowerPoint	
8	Опросы и обратная связь	Google Form	Автоматизированная система сбора метрик удовлетворенности
		Yandex Form	
9	Искусственный интеллект	YandexGPT	Внедрение AI-тьютора РУТ — генерация учебных заданий, подсказки по коду, проверка гипотез (с обязательным протоколом ручного ревью)
		Hugging Face	
10	LMS	LMS	Доставка контента, автотесты, трассировка компетенций КРМ в реальном времени
11	Базы знаний	РЖД глоссарий	Изучение отраслевой терминологии

12	Прототипирование интерфейсов (UI/UX) и генерация презентаций	FIgma	Создание макетов цифровых продуктов для партнеров
		Pixso	
13	Операционные системы	Windows, Linux/Linux Astra	Основная ОС для большинства учебных программ
14	Антивирусы	Windows Defender	Обеспечение информационной безопасности в учебном контуре
15	Системы управления проектами	Яндекс.Трекер или аналоги	Ведение бэклога, спринтов и ретроспектив в рамках проектного модуля

Принципы использования инструментов:

- Все инструменты, работающие с данными, развёртываются в изолированных учебных контурах РУТ с соблюдением требований информационной безопасности.
- Использование генеративного ИИ регламентировано: допускается для генерации идей, черновиков кода и конспектов с обязательным последующим ручным аудитом и процедурой Code Review.
- Предпочтение отдаётся отечественному ПО из Единого реестра; иностранные инструменты используются только при отсутствии функциональных российских аналогов и с обоснованием необходимости.

9.4. Цифровая образовательная среда и LMS

Обучение разворачивается в единой цифровой экосистеме, интегрирующей академический и проектный контуры:

- LMS и аналитика прогресса: платформа как ядро доставки контента, интегрированное с модулем AI-Tutor. Система агрегирует метрики успеваемости, результаты автотестов и активность в BI-средах, формируя динамическую карту компетенций каждого студента в реальном времени.
- Цифровые двойники учебных проектов: каждый студенческий проект разворачивается в изолированном облачном окружении на базе Yandex Cloud. Автоматизированный мониторинг оценивает производительность кода, стандарты информационной безопасности, масштабируемость архитектуры и соответствие отраслевым KPI.

9.5. Система оценивания и подготовка к ассессменту

Оценивание трансформировано из формального экзаменационного контроля в систему непрерывной верификации индикаторов КРМ:

- Критериальная матрица и проектная аналитика: оценка базируется на реальных артефактах: качество архитектуры, покрытие кода тестами (≥80%), бизнес-ценность данных.

- Формат защиты и верификация: результаты дисциплин и практик защищаются в формате Демо-дня перед смешанной комиссией (академический руководитель + индустриальный наставник + представитель Совета партнёров). Обязателен live-код или интерактивная презентация в корпоративной BI-среде (Yandex DataLens).
- Подготовка к независимому ассессменту: по итогам двух лет обучения (в середине курса) проводится репетиционный с участием индустриальных партнеров.
- Связь с практиками: оценки практик (Б2.01–Б2.04) напрямую влияют на итоговую аттестацию. Прогрессия наставничества (30% → 50% → 70% → 100% контроля индустриального ментора) обеспечивает плавный переход от учебных песочниц к продуктивным задачам партнёров.

9.6. Интеграция с индустрией и транспортной спецификой

Программа функционирует как открытая инновационная лаборатория, где граница между учебным процессом и R&D-активностью стирается:

- Динамический банк отраслевых кейсов: в программу включено ≥20 сквозных кейсов, ежегодно обновляемых на 30%. Каждый кейс «прошивает» несколько дисциплин: от сбора и предобработки транспортных данных до деплоя ML-пайплайнов и визуализации инсайтов.
- Менторская модель и распределённые лаборатории: за каждым студентом закрепляется индустриальный наставник. Практики проходят в гибридном формате на площадках партнёров и в цифровых лабораториях Центра с доступом к обезличенным производственным датасетам через защищённые API.
- Синхронизация с корпоративными стандартами: учебный процесс полностью имитирует ИТ-процессы транспортных компаний: использование Яндекс.Трекера, Scrum/Kanban-досок, ветвление по GitFlow в Gitverse, обязательные Pull Request, автоматизированное тестирование через pytest/Allure.
- Карьерный выход и трек junior→middle: результаты практик и ассессмента агрегируются в реестр Центра. Студенты, подтвердившие ≥80% индикаторов продвинутого уровня, получают гарантированные оферы от якорных партнёров. Система мониторинга карьерных траекторий отслеживает переход к middle-уровню в течение 24 месяцев после выпуска.

10. Система взаимосвязи профильных дисциплин

10.1 Общие сведения

Все предметы формируют следующие ключевые компетенции: ИД-1. Способен формулировать и согласовывать требования к аналитическим исследованиям с применением технологий больших данных, ИД-2. Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных, ППК-Р1. Способен разрабатывать и отлаживать программный код, ППК-Р2. Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения, ППК-Р3. Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность выпусков программного продукта, ППК-Р4. Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов, ППК-ДА2. Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований, ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных, ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение, ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения, ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода, ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности, ППК-ДА6. Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры, ИД-3. Способен разрабатывать, поддерживать и развивать ETL/ELT-процессы, ИД-4. Способен проектировать, развертывать и оптимизировать архитектуры хранилищ данных (DWH) и Data Lake, МП-1. Способен сопровождать развитие существующего ИТ-продукта, МП-7. Способен использовать инструменты ИИ для быстрого прототипирования, валидации идей и тестирования спроса, МП-ДТМ-1. Способен управлять технологическими решениями в продуктовом контексте, ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками, ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ), ППК-ДА1. Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая).

Эти компетенции образуют 4 профессиональных навыка:
1. Архитектура и инженерия данных. Самый тяжелый технический фундамент. Это навыки построения надежных трубопроводов для огромных объемов информации.
2. Промышленная разработка на Python и инфраструктура.
3. Администрирование и проектирование баз данных.
4. Бизнес-аналитика, управление требованиями и продуктовый контекст.

На рисунке 1 приведен процесс формирования компетенция от начинающего до уровня разработчика Midlle/Midlle+/

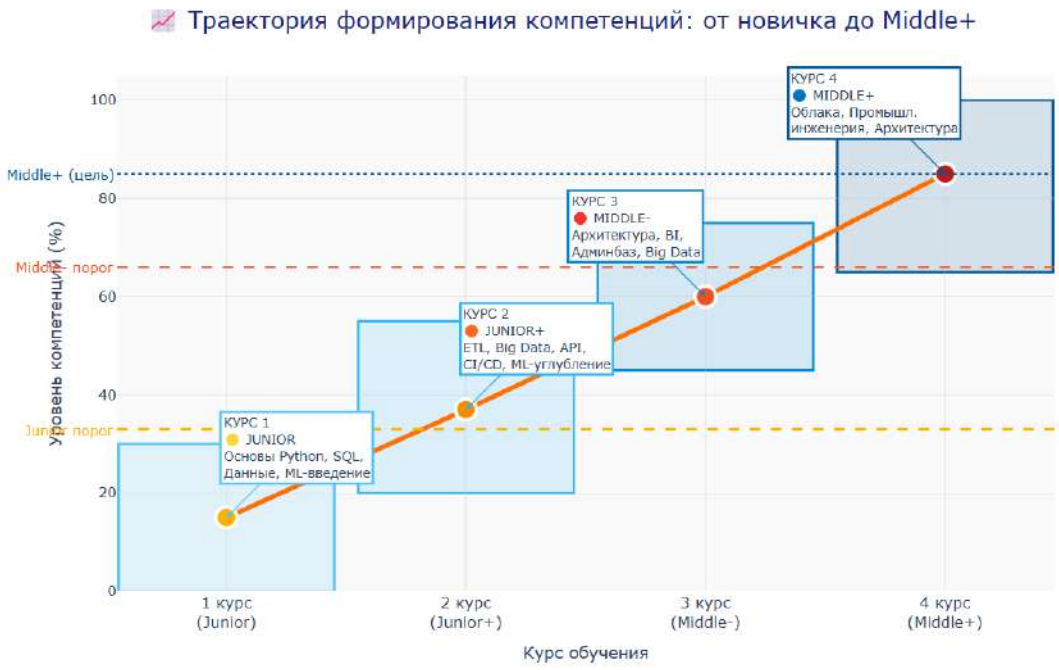

Рисунок 1 – процесс формирования ключевых групп компетенций

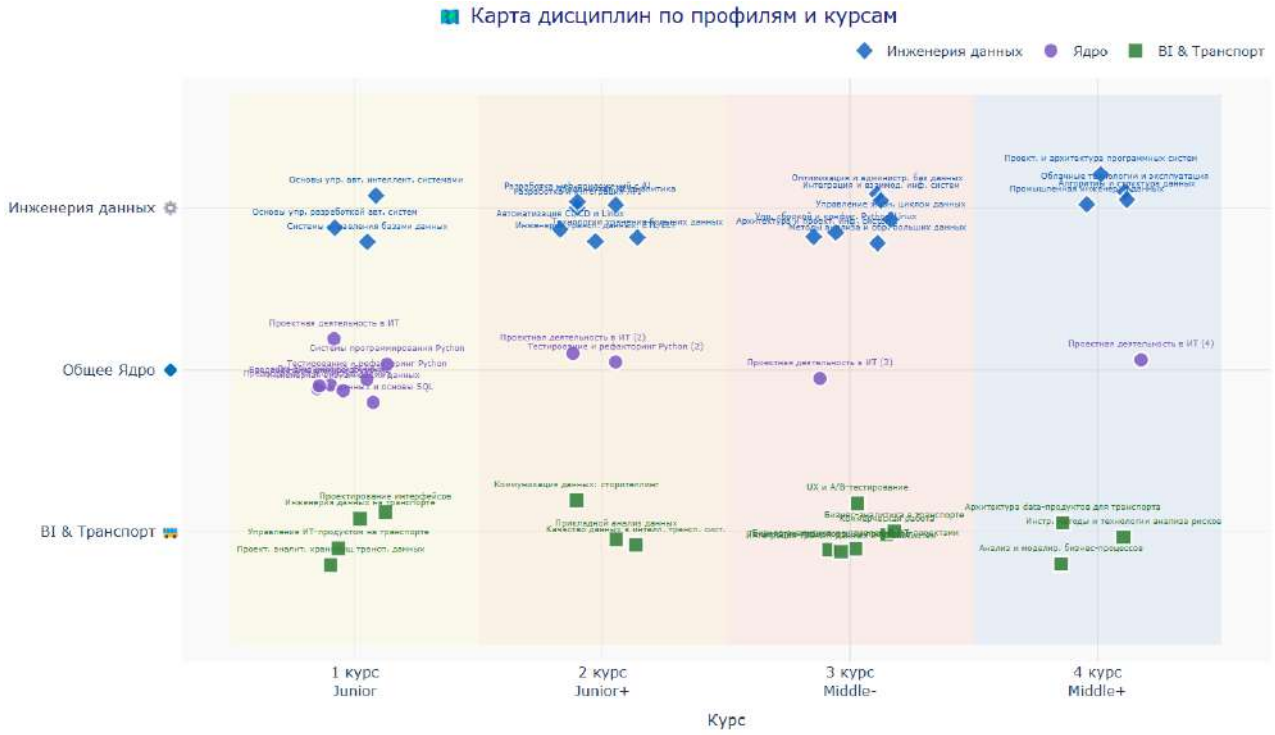

Рисунок 2 – Карта ключевых компетенция на курсе.

Учебный план выстроен таким образом, чтобы дисциплины младших курсов были основой навыков дисциплин midlle-уровня, развитие которых идет постепенно с усилением в части математического аппарата и ИТ-навыков. На рисунке 3 приведены потоки формирования двух профилей компетенций.

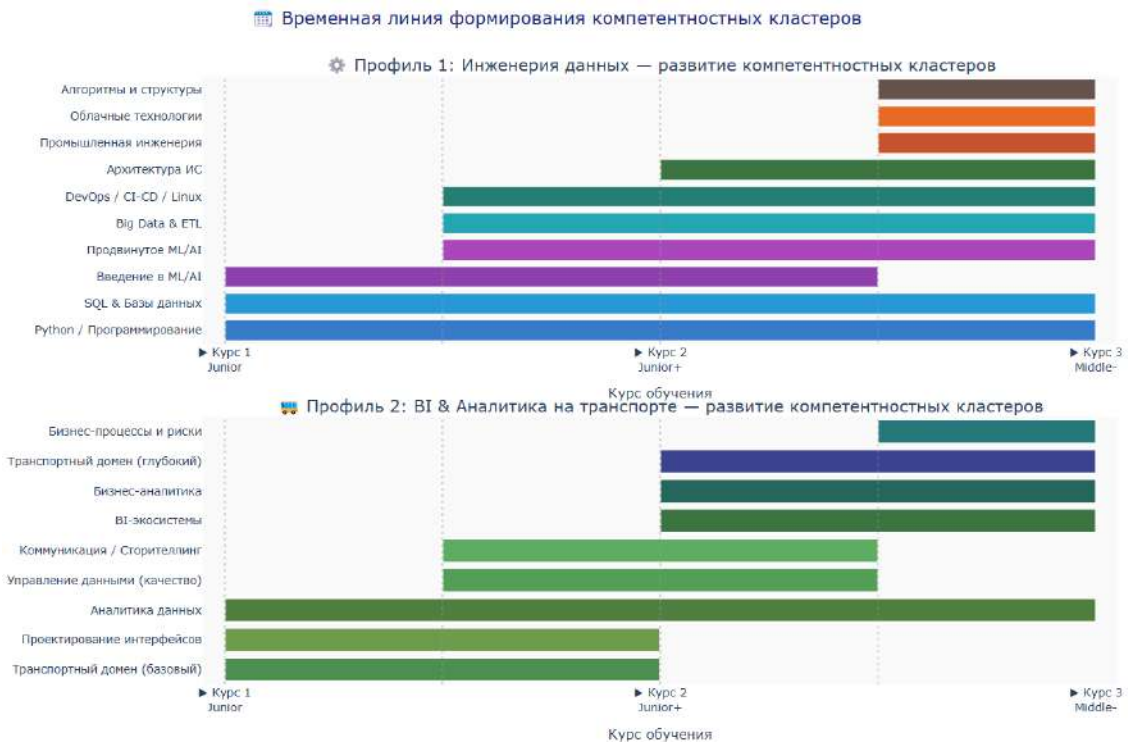

Рисунок 3 – Потоковая модель формирования компетенций Инженера данных

10.2 Описание процессов формирования компетенций.

В данном разделе описаны опорные профессиональные дисциплины.

1 курс → 2 курс (Junior → Junior+)

- Базовое ядро:

- «Системы программирования Python» и «Тестирование и рефакторинг кода на Python»: автоматизация CI/CD и управление инфраструктурой в Linux, Разработка и интеграция программных интерфейсов (API), разработка web-приложений с поддержкой систем искусственного интеллекта. Переход от базового кода к промышленным практикам (pipelines, сборки, развёртывание, сервисы).

- «Базы данных и основы SQL» и «Системы управления базами данных»: технологии хранения больших данных и инженерия транспортных данных - ETL/ELT-процессы. От реляционных основ к распределённым хранилищам и конвейерам данных.

- «Основы анализа данных» и «Инженерная визуализация данных»: коммуникация данных для бизнеса: сторителлинг и Прикладной анализ данных. От методов и графиков к аналитическим отчётам и бизнес-коммуникации.

- «Предобработка и очистка данных» является основной для дисциплины «Качество данных в интеллектуальных транспортных системах». От точечной очистки к системным процессам контроля качества.

- «Введение в машинное обучение» является основной для дисциплины «Продвинутая ML-аналитика (оптимизация и тюнинг)». От базовых моделей к настройке и повышению качества.

- «Проектная деятельность в ИТ (1 курс)» является основной для дисциплины «Проектная деятельность в ИТ (2 курс)». От учебного мини-проекта к командной разработке с инженерными практиками.

- Основы управления разработкой автоматизированных систем иУправление автоматизированными интеллектуальными системами является основной для дисциплины Автоматизация CI/CD и Linux, Разработка и интеграция API. Формируется инженерная культура поставки изменений и интеграции сервисов.

- Проектирование аналитических хранилищ транспортных данных является основной для дисциплины Технологии хранения больших данных. Усложнение архитектур хранения (DWH → Lake/Lakehouse, партиционирование, компрессия, форматы колонок).

- Инженерия данных на транспорте и Проектирование интерфейсов является основной для дисциплины Коммуникация данных: сторителлинг, Прикладной анализ данных. Умение упаковывать инсайты и строить понятные интерфейсы аналитики.

- Проектирование аналитических хранилищ транспортных данных является основной для дисциплины Качество данных в ИТС. Связка модели данных и стандартов качества для бизнес-использования.

2 курс → 3 курс (Junior+ → Middle-)

- Базовое ядро:

- Технологии хранения больших данных и ETL/ELT-процессы является основной для дисциплины Методы анализа и обработки больших данных, Интеграция транспортных данных и BI-экосистем. От построения пайплайнов — к обогащению и публикации данных в BI-платформы.

- Автоматизация CI/CD и Linux является основной для дисциплины Управление сборкой и конфигурацией Python-приложений в Linux. Стандартизация сборок, управление зависимостями и окружениями.

- Прикладной анализ данных + Продвинутая ML-аналитика является основной для дисциплины Бизнес-аналитика и управления ИТ-проектами. Переход к постановке задач, оценке эффекта и управлению бэклогом аналитики.

- Коммуникация данных является основной для дисциплины Исследования пользовательского опыта и A/B-тестирование в аналитике. От сторителлинга — к дизайну экспериментов и продуктовой аналитике.

- Качество данных является основной для дисциплины Управление жизненным циклом данных. Подходы к SLA данных, каталогам, lineage и процессам сопровождения.

Профессиональные дисциплины. Группа 1: инженерия данных:

- Оптимизация и администрирование баз данных, Архитектура и проектирование информационных систем и Интеграция и взаимодействие информационных систем является основной для дисциплины Фундамент архитектурного мышления, производительность, масштабирование и интеграционные паттерны (шины, события, API-gateways).

- Методы анализа и обработки больших данных является основной для дисциплины Подготовка к промышленной инженерии данных (stream/batch, fault tolerance, мониторинг).

Профессиональные дисциплины. Группа 1: BI и Аналитика на транспорт):

- Технологии транспортных процессов и Бизнес-аналитика в транспорте: от данных к решениям являются основной для дисциплины Углубление доменной экспертизы и переход к data-driven управленческим решениям.

- Интеграция транспортных данных и BI-экосистем является основной для дисциплины Создание витрин, KPI-дашбордов и управленческой отчётности.

- Коммерческая работа и Бизнес-аналитика и управления ИТ-проектами являются основной для дисциплины Практика расчёта эффектов, приоритизации и коммуникации со стейкхолдерами.

3 курс → 4 курс (Middle- → Middle+)

- Базовое ядро:

- Интеграция систем, Архитектура ИС, Управление ЖЦ данных являются основной для дисциплины Облачные технологии и эксплуатация промышленных систем. Переход к эксплуатационной зрелости: надёжность, наблюдаемость, безопасность, стоимость владения.

- Методы Big Data и прикладные пайплайны являются основной для дисциплины Промышленная инженерия данных. Организация продуктивных конвейеров и SLO/SLI по данным.

- Повышение алгоритмической грамотности: Алгоритмы и структура данных. Оптимизация вычислений и эффективности решений.

Профильное направление по группе 1: инженерия данных:

- Облачные технологии и эксплуатация промышленных систем и Проектирование и архитектура программных систем являются основной для дисциплины Способность проектировать надёжные распределённые data-платформы (оркестрация, контейнеризация, инфраструктура как код).

- Промышленная инженерия данных и Алгоритмы и структура данных являются основной для дисциплины Уровень Middle+: ответственность за end-to-end контур данных, производительность и масштабирование.

- Профильное направление по группе 2: BI & Аналитика на транспорте):

- Анализ и моделирование бизнес-процессов на транспорте и Архитектура data-продуктов для транспорта являются основной для дисциплины Проектирование BI- и аналитических решений под реальные процессы перевозок, эксплуатацию и управление парком.

- Инструментальные методы и технологии анализа рисков является основной для дисциплины Зрелость в оценке неопределённости и рисков внедрения data-инициатив, поддержка решений руководства.

- Сформирована готовность работать с end-to-end витринами, KPI-отчётностью, экспериментами и бизнес-процессами на уровне Middle+.

Другие формируемые профессиональные навыки:

- После 1–2 курса (Junior/Junior+):

- Уверенный Python и SQL, умение писать чистый код и проверять его.

- Понимание хранилищ и базовых конвейеров данных; навыки визуализации и прикладной аналитики.

- Первые инженерные практики: CI/CD, Linux, API, web+AI.

- В BI-профиле — умение переводить данные в инсайты и строить понятные отчёты, основы домена транспорта.

- После 4 курса (Middle+):

- Способность проектировать и эксплуатировать промышленный контур данных (облака, архитектура ПО/данных, мониторинг, SLO).

- В де-треке — ответственность за масштабирование и надёжность платформ; в BI-треке — за архитектуру data-продуктов и интеграцию в реальные бизнес-процессы.

- Зрелая работа с рисками, качеством и жизненным циклом данных; лидерство в проектной деятельности.

10.3 Траектория формирования компетенций

На рисунке 4 продемонстрировано поэтапное формирование профессиональных компетенций. Диаграмма демонстрирует поэтапное формирование профессиональных компетенций по четырём профессиональным навыкам: «Аналитик данных», «Data Scientist», «Общие дисциплины» и «Интегральный путь к Data Engineer». На каждом графике выделены две зоны — **Junior Zone** (1–2 курс, уровень компетенций 0–50%) и **Middle Zone** (3–4 курс, уровень 50–100%).

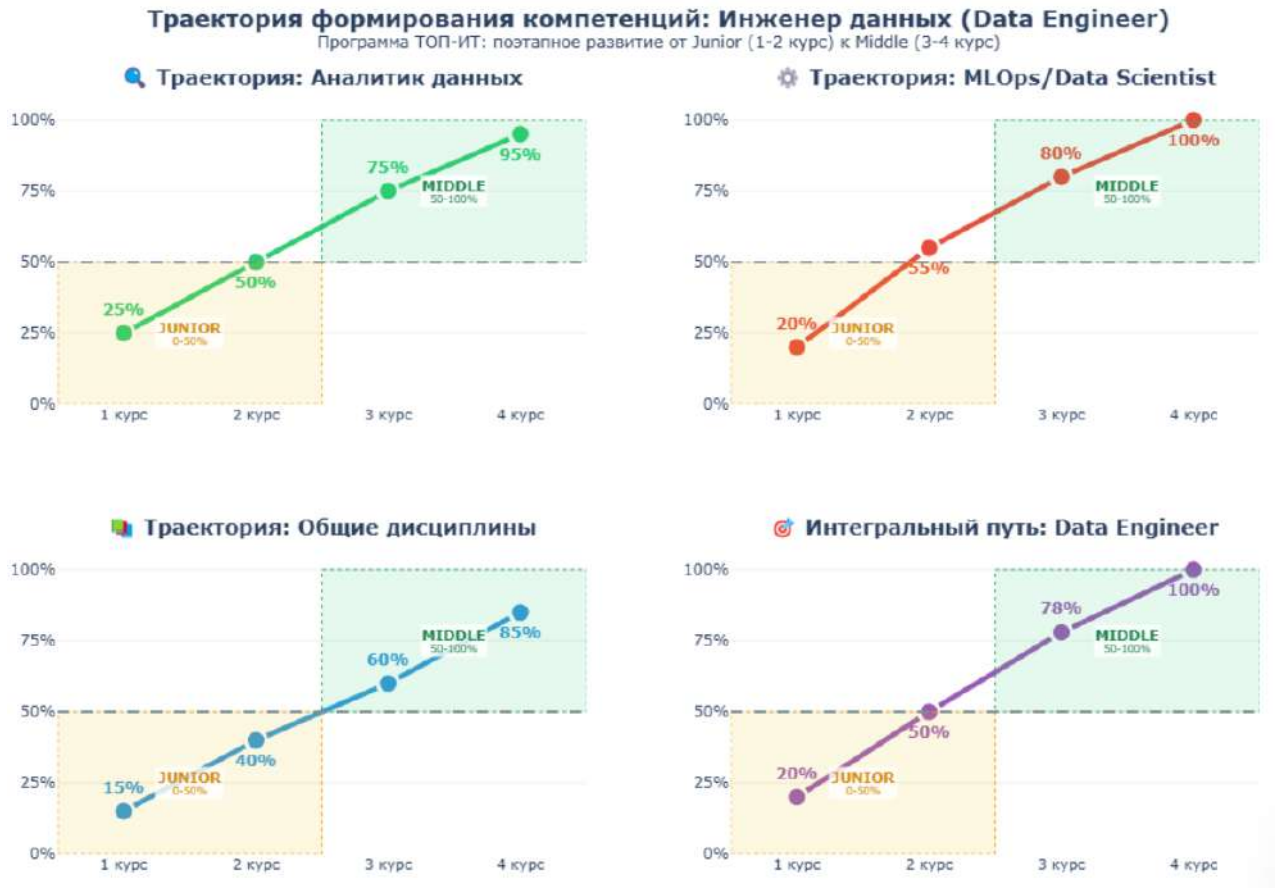

Рисунок 4 – Траектория формирования компетенций

Интегральный путь к Data Engineer

Этап	Курс	Уровень	Компетенции
Фундамент	**1**	**20%**	**Python, SQL, основы данных**
Специализация	**2**	**50%**	**ETL, ML, BI, Big Data**
Продвинутый	**3**	**78%**	**Качество, интеграция, A/B**
Эксперт	**4**	**100%**	**Архитектура, промышленные ML**

Другие профессиональные навыки:

Описание траектории: Инженер данных (Data Engineer)

Диаграмма демонстрирует поэтапное формирование профессиональных компетенций по четырём траекториям: «Аналитик данных», «ML/Data Scientist», «Общие дисциплины» и «Интегральный путь к Data Engineer». На каждом графике выделены две зоны — Junior Zone (1–2 курс, уровень компетенций 0–50%) и Middle Zone (3–4 курс, уровень 50–100%).

Траектория «Аналитик данных» (95%)

Начинается с освоения основ анализа данных, предобработки и проектирования аналитических хранилищ на первом курсе. На втором курсе студенты переходят к ETL/ELT-процессам, работе с BI-платформами и созданию дашбордов. Третий курс углубляет специализацию в Big Data, A/B-тестировании и интеграции данных. К четвёртому курсу выпускник способен проектировать архитектуру data-продуктов и применять продвинутый сторителлинг.

Траектория «ML/Data Scientist» (100%)
Строится от Python, SQL и основ ML к глубокому обучению, AutoML и инструментам ML. На старших курсах акцент на валидации моделей, фреймворках качества данных и продвинутых практиках ML. Четвёртый курс завершается компетенциями в промышленной инженерии данных и мониторинге ML-систем.
Траектория «Общие дисциплины» (85%)
Создаёт фундамент: от математики и инженерии данных к технологиям хранения Big Data и ML-аналитике. Завершается управлением ИТ-продуктом, цифровыми двойниками и правовой культурой.

11. Условия реализации образовательной программы

11.1 Общесистемное обеспечение

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), для реализации образовательной программы по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета (далее – ЭИОС Университета) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Условия для функционирования ЭИОС Университета могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

ЭИОС Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практики, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практики;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС Университета дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование ЭИОС Университета обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС Университета соответствует законодательству Российской Федерации.

При реализации образовательной программы в сетевой форме требования к ее реализации обеспечиваются совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации образовательной программы в сетевой форме.

11.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС Университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости). При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практики, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости). Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

11.3 Кадровое обеспечение

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации образовательной программы , и лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

12. Учебный план

В учебном плане (Приложение 2) определяется перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения дисциплин (модулей), практик, итоговой (государственной итоговой) аттестации и форм промежуточной аттестации обучающихся

13. Календарный учебный график

В календарном учебном графике указываются периоды обучения по дисциплинам (модулям), иным компонентам, в том числе практикам, итоговой (государственной итоговой) аттестации и периоды каникул. Примерный календарный учебный график приведен в Приложении 3.

14. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей) входят в качестве обязательного компонента в образовательную программу. Рабочие программы всех профильных дисциплин программы разрабатываются на основе паспортов профильных дисциплин, в которых для каждой дисциплины определены: цель, семестр освоения, пререквизиты и постреквизиты, формируемые компетенции и индикаторы КРМ, основные профессиональные результаты обучения, вклад в профессиональную роль, связь с другими профильными дисциплинами, практические форматы, используемые материалы индустрии, универсальные компетенции и профессиональный результат освоения (артефакт). Рабочие программы дисциплины содержат:

- цель и задачи освоения дисциплины,
- перечень планируемых результатов обучения (на основании паспортов),
- объём дисциплины,
- содержание дисциплины,
- фонд оценочных средств
- перечень основной и дополнительной учебной литературы,
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
- перечень информационных технологий,
- описание материально-технической базы.

15. Рабочие программы практик

Программы практик входят в качестве обязательного компонента в образовательную программу. Рабочие программы всех практик программы разрабатываются на основе паспортов практик 1–4 курса, в которых для каждой практики определены: вид и тип практики, семестр и продолжительность, цель, пререквизиты и постреквизиты, формируемые компетенции и индикаторы КРМ, основные профессиональные результаты обучения, вклад практики в

профессиональную роль, содержание деятельности обучающегося, формат участия индустриального партнёра и используемые материалы индустрии, универсальные компетенции, профессиональный артефакт, способ оценки результатов и класс производственной задачи индустриального партнёра.

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА» (РУТ (МИИТ)

Высшая инженерная школа

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
«Цифровая инженерия транспортных процессов»

Целевая компетентностная модель выпускника

Перечень выбранных профессиональных ролей и соответствующих им компетенций:

Основная профессиональная роль (роли)			
Инженер по данным	**Профессиональные компетенции базового уровня:**	**Индикаторы профессиональных компетенций базового уровня:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных компетенций базового уровня:**
	ИД-1. Способен формулировать и согласовывать требования к аналитическим исследованиям с	ИД-1.1. Выявляет и документирует требования заказчика к результатам анализа.	ИД-1.1. З-1. Знает методы выявления бизнес-требований и

	применением технологий больших данных		перевода их в технические задачи
			ИД-1.1. З-2. Знает стандарты документации аналитических проектов
			ИД-1.1. У-1. Умеет проводить интервью с заказчиками для выявления потребностей
			ИД-1.1. У-2. Умеет структурировать требования в техническом задании
		ИД-1.2. Сравнивает возможности методологической и технологической инфраструктуры для выполнения задач.	ИД-1.1. З-1. Знает архитектуру современных Big Data решений

			ИД-1.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ технологических стеков
			ИД-1.1. У-2. Умеет оценивать ресурсоемкость различных подходов
		ИД-1.3. Согласовывает и утверждает требования в соответствии с регламентами организации.	ИД-1.3. У-1. Умеет проводить согласование документов с заинтересованными сторонами
			ИД-1.3. У-2. Умеет разрешать конфликты требований
			ИД-1.3. З-1. Знает нормативно-правовые акты в области обработки данных
	ИД-2. Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных	ИД-2.1. Разрабатывает детальный план аналитических работ с распределением ресурсов.	ИД-2.1. З-1. Знает методологии управления проектами (Agile, Waterfall)
			ИД-2.1. З-2. Знает принципы оценки трудозатрат

			ИД-2.1. У-1. Умеет декомпозировать задачи на подзадачи
			ИД-2.1. У-2. Умеет оценивать риски проекта
		ИД-2.2. Определяет этапы выполнения проекта и роли участников.	ИД-2.2 З-1. Знает модели командной работы в аналитических проектах
			ИД-2.2 З-2. Знает принципы распределения ответственности
			ИД-2.2 У-1. Умеет определять ключевые вехи проекта
			ИД-2.2 У-2. Умеет формировать ролевые модели
		ИД-2.3. Обеспечивает координацию между членами команды для выполнения задач.	ИД-2.3. З-1. Знает техники управления командой
			ИД-2.3. З-2. Знает инструменты коллективной работы
			ИД-2.3. У-1. Умеет проводить статус-встречи

			ИД-2.3. У-2. Умеет разрешать конфликты в команде
	Профессиональные перекрестные компетенции базового уровня:	**Индикаторы профессиональных перекрестных компетенций базового уровня:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных перекрестных компетенций базового уровня:**
	ППК-Р1. Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ППК-Р1.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин	ППК-Р1.2. З-1. Знает основные разделы математики, применяемые для анализа и моделирования непрерывных процессов и дискретных систем в прикладных задачах.
			ППК-Р1.2. У-1. Умеет выбирать адекватный математический аппарат для формализованного описания сущностей и отношений на основе ТЗ и бизнес-требований.
			ППК-Р1.2. В-1. Владеет навыками описания задач предметной области в виде формальных математических моделей, пригодных для

			последующей алгоритмизации и программной реализации.
		ППК-Р1.3. Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели	ППК-Р1.3. З-1. Знает основные классы методов программной реализации моделей и критерии выбора алгоритмов.
			ППК-Р1.3. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели.
			ППК-Р1.3. В-1. Владеет методами адаптации методов и алгоритмов под специфику задачи.
			ППК-Р1.3. В-2. Владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов.
		ППК-Р1.4. Разрабатывает программный код с использованием языков программирования	ППК-Р1.4. З-1. Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования.

			ППК-Р1.4. З-2. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения.
			ППК-Р1.4. З-3. Знает технологии программирования.
			ППК-Р1.4. У-1. Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода.
			ППК-Р1.4. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования.
			ППК-Р1.4. У-3. Умеет использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры для написания программного кода.
	ППК-Р2. Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения	ППК-Р2.3. Исправляет дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов	ППК-Р2.3. З-1. Знает типичные ошибки, возникающие при разработке компьютерного программного обеспечения, методы их диагностики и исправления.

			ППК-Р2.3. З-1. Знает методы и приемы отладки программного кода
			ППК-Р2.3. У-1. Умеет воспроизводить дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов.
			ППК-Р2.3. У-2. Умеет выяснять причины возникновения дефектов программного кода.
			ППК-Р2.3. У-3. Умеет вносить изменений в программный код для устранения выявленных дефектов.
	ППК-Р3. Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность выпусков программного продукта	ППК-Р3.1. Разрабатывает процедуры интеграции программных модулей	ППК-Р3.1. З-1. Знает методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения.
			ППК-Р3.1. З-2. Знает интерфейсы взаимодействия с внешней средой.

			ППК-Р3.1. З-3. Знает интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы.
			ППК-Р3.1. У-1. Умеет писать программный код процедур интеграции программных модулей.
			ППК-Р3.1. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей.
			ППК-Р3.1. У-3. Умеет применять методы и средства сборки модулей и компонентов компьютерного программного обеспечения, разработки процедур для развертывания компьютерного программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов.
		ППК-Р3.2. Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности	ППК-Р3.2. З-1. Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонентов.

		выпусков программного продукта	
			ППК-Р3.2. З-2. Знает методы и средства проверки работоспособности выпусков программных продуктов.
			ППК-Р3.2. У-1. Умеет выполнять процедуры сборки программных модулей и компонентов в программный продукт.
			ППК-Р3.2. У-2. Умеет производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки.
			ППК-Р3.2. У-2. Умеет проводить проверку работоспособности программного продукта.
	ППК-Р4. Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов	ППК-Р4.1. Пишет программный код с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных	ППК-Р4.1. З-1. Знает архитектуры современных систем управления баз данных, включая SQL и noSQL.
			ППК-Р4.2. З-1. Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности

			программирования на этом языке.
			ППК-Р4.2. З-2. Знает современные среды программирования для работы с базами данных.
			ППК-Р4.2. У-1. Умеет применять выбранные языки работы с базами данных.
			ППК-Р4.2. У-2. Умеет использовать выбранную среду программирования для работы с данными в базе.
		ППК-Р4.2. Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов	ППК-Р4.2. З-1. Знает современные подходы к проектированию реляционных и нереляционных баз данных.
			ППК-Р4.2. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению моделей баз данных выбранной архитектуры.

			ППК-Р4.2. У-1. Умеет выбирать тип базы данных в зависимости от решаемой задачи.
			ППК-Р4.2. У-2. Умеет проектировать и актуализировать структуру базы данных для программных моделей и компонентов.
			ППК-Р4.2. У-3. Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению модели баз данных.
			ППК-Р4.2. У-4. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации моделей баз данных.
		ППК-Р4.3. Оптимизирует производительность работы с базами данных	ППК-Р4.3. З-1. Знает внутреннее устройство СУБД выбранной архитектуры.
			ППК-Р4.3. З-1. Знает методы и средства мониторинга и оптимизации производительности СУБД выбранной архитектуры.

			ППК-Р4.3. У-1. Умеет применять методы и средства мониторинга производительности запросов к базе данных.
			ППК-Р4.3. У-2. Умеет вырабатывать варианты оптимизации производительности запросов в базе данных.
			ППК-Р4.2. У-3. Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений по оптимизации производительности запросов в базе данных.
	ППК-ДА2. Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований	ППК-ДА2.1. – Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа.	ППК-ДА2.1. З-1. Знает методы предобработки структурированных и неструктурированных данных
			ППК-ДА2.1. З-2. Знает алгоритмы нормализации и стандартизации данных
			ППК-ДА2.1. З-3. Знает техники обработки пропущенных значений и выбросов

			ППК-ДА2.1. У-1. Умеет применять методы очистки данных в зависимости от их типа
			ППК-ДА2.1. У-2. Умеет преобразовывать данные в требуемые форматы
		ППК-ДА2.2. – Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика.	ППК-ДА2.2. З-1. Знает критерии качества данных для различных аналитических задач
			ППК-ДА2.2. З-2. Знает отраслевые стандарты представления данных
			ППК-ДА2.2. З-3. Знает методы верификации и валидации данных
			ППК-ДА2.2. У-1. Умеет проверять данные на соответствие спецификациям
			ППК-ДА2.2. У-2. Умеет разрабатывать чек-листы контроля качества данных
	ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа.	ППК-ДА3.1. З-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения

			ППК-ДА3.1. З-2. Знает методы статистического анализа данных
			ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
		ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика.	ППК-ДА3.2. З-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи
			ППК-ДА3.2. З-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области
			ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности
			ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений
		ППК-ДА3.3. – Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов.	ППК-ДА3.3 З-1. Знает принципы эффективной визуализации данных
			ППК-ДА3.3 З-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов

			ППК-ДА3.3 З-3. Знает методы сторителлинга на основе данных
			ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации
			ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды
	Профессиональные перекрестные компетенции топ-уровня:	**Индикаторы профессиональных перекрестных компетенций топ-уровня:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных**
	ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению.	ППК-Р5.1. З-1. Знает возможности существующей программно-технической архитектуры.
			ППК-Р5.1. З-2. Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств.
			ППК-Р5.1. З-3. Знает методологии разработки компьютерного программного

			обеспечения и технологии программирования.
			ППК-Р5.1. У-1. Умеет проводить сбор и систематизацию требований к компьютерному программному обеспечению.
			ППК-Р5.1. У-2. Умеет выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению
			ППК-Р5.1. У-3. Умеет вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению.
		ППК-Р5.4. Выполняет логическое проектирование системы	ППК-Р5.4. З-1. Знает устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов
			ППК-Р5.4. З-2. Знает методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения
			ППК-Р5.4. З-3. Знает базовые технологии взаимодействия и

			интеграции систем и компонентов
			ППК-Р5.4. З-4. Знает методы функциональной декомпозиции ИТ-систем
	ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	ППК-Р6.3. З-1. Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.
			ППК-Р6.3. З-2. Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения.
			ППК-Р6.3. З-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны.
		ППК-Р6.4. Участвует в развертывании и поддержке программного обеспечения	ППК-Р6.4. З-1. Знает стратегии развертывания промышленного программного обеспечения.
			ППК-Р6.4. З-2. Знает основы работы с облачными платформами.
			ППК-Р6.4. У-1. Умеет развертывать приложения в облаке.
			ППК-Р6.4. У-2. Умеет обнаруживать и устранять инциденты с работой

			продуктивного программного обеспечения.
	ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода	ППК-Р7.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода.	ППК-Р7.1. З-1. Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода.
			ППК-Р7.1. З-2. Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование).
			ППК-Р7.1. У-1. Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода.
			ППК-Р7.1. У-2. Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.
		ППК-Р7.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	ППК-Р7.4. З-1. Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п.).
			ППК-Р7.4. З-2. Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода.

			ППК-Р7.4. У-1. Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации.
			ППК-Р7.4. У-2. Умеет документировать использование ИИ в разработке.
	ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности	ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях.	ППК-ДА4.1. З-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон.
			ППК-ДА4.1. З-1. Знает языки и инструменты визуального моделирования.
			ППК-ДА4.1. З-3. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области.
			ППК-ДА4.1. У-1. Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа.
			ППК-ДА4.1. У-2. Умеет выявлять, регистрировать, анализировать и

			классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими.
			ППК-ДА4.1. У-3. Умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами.
		ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей	ППК-ДА4.2. З-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа
			ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ.
			ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности.
			ППК-ДА4.2. У-1. Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для

			обсуждения с заинтересованными сторонами.
	ППК-ДА6. Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры	ППК-ДА6.2. Готовит данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	ППК-ДА6.2. З-2 Знает теоретические и прикладные основы анализа больших данных
			ППК-ДА6.2. З-3 Знает современные методы и инструментальные средства анализа больших данных
			ППК-ДА6.2. У-1. Умеет использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени.
	Профессиональные ключевые компетенции:	**Индикаторы профессиональных ключевых компетенций:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных ключевых компетенций:**

	ИД-3. Способен разрабатывает, поддерживать и развивать ETL/ELT-процессы	ИД-3.1. Определяет требования к наборам данных для решения задач машинного обучения	ИД-3.1. З-1. Знает требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения.
			ИД-3.1. У-1. Умеет собирать данные из разрозненных источников, проверять данные на корректность.
		ИД-3.2. Проводить поиск, сбор, разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	ИД-3.2. З-1. Знает методы подготовки и очистки данные.
			ИД-3.2. З-2. Знает практики непрерывной интеграции данных (DataOps).
			ИД-3.2. У-1. Умеет проводить очистку данных и приводить их к виду, пригодному для дальнейшей обработки и анализа.
			ИД-3.2. У-2. Умеет проводить разметку данных

			ИД-3.2. У-3. Умеет применять инструменты DataOps.
		ИД-3.3. Реализует ETL/ELT процессы и потоки данных	ИД-3.3. З-1. Знает методы проектирования ETL/ELT процессов.
			ИД-3.3. З-2. Знает паттерны обработки данных (batch, streaming, lambda/kappa архитектуры).
			ИД-3.3. У-1. Умеет разрабатывать отказоустойчивые потоки данных.
			ИД-3.3. У-2. Умеет настраивать мониторинг качества данных в ETL/ELT процессах и потоках.
	ИД-4. Способен проектировать, развертывать и оптимизировать архитектуры хранилищ данных (DWH) и Data Lake	ИД-4.1. Проектирует архитектуру DWH и Data Lake с учетом бизнес-требований и моделей данных	ИД-4.1. З-1. Знает методологии проектирования DWH (Kimball, Inmon, Data Vault).
			ИД-4.1. З-2. Знает принципы организации Data Lake (Raw, Curated, Consumption слои).

			ИД-4.1. У-1. Умеет разрабатывать концептуальные и логические модели данных.
			ИД-4.1. У-2. Умеет выбирать архитектурные паттерны под конкретные бизнес-задачи.
		ИД-4.2. Оптимизирует производительность и стоимость эксплуатации DWH и Data Lake	ИД-4.1. З-1. Знает методы оптимизации запросов и хранения данных.
			ИД-4.1. З-2. Знает принципы управления жизненным циклом данных (Data Lifecycle Management).
			ИД-4.1. У-1. Умеет проводить анализ производительности и выявлять узкие места.
			ИД-4.1. У-2. Умеет применять стратегии оптимизации затрат на хранение и обработку.
		ИД-4.3. Обеспечивает безопасность и управление доступом в DWH и Data Lake	ИД-4.1. З-1. Знает методы защиты данных в DWH и Data Lake (шифрование, маскирование, анонимизация и др).

			ИД-4.1. З-2. Знает регуляторные требования к безопасности данных.
			ИД-4.1. У-1. Умеет настраивать ролевую модель доступа.
			ИД-4.1. У-2. Умеет реализовывать политики безопасности данных.
Специализация основной профессиональной роли (ролей)			
Домен не выделен	**Профессиональные специализированные компетенции:**	**Индикаторы профессиональных специализированных компетенций:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных специализированных компетенций:**
	-	-	-
Профессиональная опережающая роль (роли)			
Продакт менеджер/Владелец продукта	**Профессиональные опережающие компетенции:**	**Индикаторы профессиональных опережающих компетенций:**	**Результаты обучения по индикаторам профессиональных опережающих компетенций:**

	МП-1. Способен сопровождать развитие существующего ИТ-продукта	МП-1. Способен сопровождать развитие существующего ИТ-продукта	МП-1.1. У-1. Способен собирать и обрабатывать первичную информацию исследований ИТ-продукта.
			МП-1.1. У-2. Способен разрабатывать и проводить экспериментов для проверки гипотез о проблемах пользователя ИТ-продукта.
			МП-1.1. У-3. Способен анализировать конкурентную среду ИТ-продуктов.
			МП-1.1. У-4. Умеет выявлять, собирать и обрабатывать мнения пользователей об ИТ-продукте.
			МП-1.1. З-1. Знает основы маркетинга, методологию социологических и маркетинговых исследований.
			МП-1.1. З-2. Знает методы проведения количественных и качественных исследований потребителей.
		МП-1.2. Разрабатывает требования к ИТ-продукту	МП-1.2. У-2. Способен разрабатывать реестр ключевых свойств, требования к качеству, функциональные и

			нефункциональные требования, сценарии использования ИТ-продукта, в том числе на основе анализа нормативных правовых актов, организационных и методических документов.
			МП-1.2. У-3. Способен создавать макеты интерфейса ИТ-продукта.
			МП-1.2. З-1. Знает основы инженерии требований.
			МП-1.2. З-3. Знает основы дизайна интерфейса ИТ-продуктов.
		МП-1.3. Сопровождает дизайн, разработку и выпуск обновлений ИТ-продукта	МП-1.3. У-2. Способен рецензировать дизайн-решения, контролировать качество реализации и соответствие требованиям.
			МП-1.3. У-3. Способен подготавливать информацию о составе изменений в версии ИТ-продукта.
			МП-1.3. У-4. Умеет проводить ручное тестирование ИТ-продуктов.

			МП-1.3. З-1. Знает человеко-ориентированный подход к проектированию интерактивных систем.
			МП-1.3. З-2. Знает методы тестирования и оценки качества продукции в области информационных технологий.
		МП-1.4. Сопровождает разработку планов развития и продвижения ИТ-продукта	МП-1.4. У-1. Способен подготавливать информационные сводки по конкурентам, отзывам потребителей, результатам продаж ИТ-продукта, требованиям к ИТ-продукту
			МП-1.4. У-2. Способен планировать и разрабатывать мероприятия по продвижению ИТ-продукта, осуществлять обновление плана развития ИТ-продукта по результатам обсуждений
			МП-1.4. У-3. Умеет создавать коммерческие и рекламные тексты
			МП-1.4. З-1. Знает методы долгосрочного планирования

			МП-1.4. З-2. Знает основы рекламы и теорию организации рекламных кампаний
	МП-7. Способен использовать инструменты ИИ для быстрого прототипирования, валидации идей и тестирования спроса	МП-7.1. Создает интерактивные прототипы с помощью ИИ	МП-7.1. З-1. Знает принципы prompt-инжиниринга для создания прототипов.
			МП-7.1. З-2. Понимает ограничения ИИ.
			МП-7.1. У-1. Умеет генерировать функциональные UI-прототипы по текстовому описанию.
			МП-7.1. У-2. Умеет адаптировать прототип с учетом обратной связи с помощью ИИ.
		МП-7.3. Проводит предварительную валидацию идеи через ИИ-аналитику	МП-7.3. З-1. Знает принципы работы ИИ-моделей для анализа соцсетей.
			МП-7.3. З-2. Знает ограничения ИИ-прогнозов.
			МП-7.3. У-1. Умеет оценивать рыночный потенциал идеи через ИИ-анализ трендов.

	МП-ДТМ-1. Способен управлять технологическими решениями в продуктовом контексте	МП-ДТМ-1.1. Анализирует техническую осуществимость продукта	МП-ДТМ-1.1. З-1. Знает паттерны проектирования ПО.
			МП-ДТМ-1.1. З-2: Знает принципы масштабируемости и отказоустойчивости.
			МП-ДТМ-1.1. У-1. Умеет оценивать сложность реализации функциональности с учетом архитектурных ограничений.
			МП-ДТМ-1.1. У-2: Умеет декомпозировать техзадачи для команд разработки.
		МП-ДТМ-1.2. Формулирует технические требования как продуктовые решения	МП-ДТМ-1.2. З-1. Знает принципы UX для B2B/B2C-аудитории.
			МП-ДТМ-1.2. З-2. Знает метрики технического долга (TTM, bug rate).
			МП-ДТМ-1.2. У-1. Преобразует инфраструктурные изменения в пользовательские сценарии.
		МП-ДТМ-1.3. Синхронизирует технические и продуктовые дорожные карты	МП-ДТМ-1.3. З-1. Знает DevOps-практики.

			МП-ДТМ-1.3. З-2. Понимает модель зрелости технологий.
			МП-ДТМ-1.3. У-1. Планирует релизы с учетом зависимостей.
			МП-ДТМ-1.3. У-2. Коммуницирует компромиссы: «технический долг vs. скорость вывода функциональности».
	Профессиональные перекрестные компетенции:	**Индикаторы профессиональных перекрестных компетенций:**	**Результаты обучения по профессиональным перекрестным компетенциям:**
	ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками	ППК-У1.2. Осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков	ППК-У1.2. У-1. Способен собирать, регистрировать, обрабатывать и систематизировать релевантную информацию для проведения анализа и оценки рисков.
			ППК-У1.2. У-2. Умеет анализировать и идентифицировать изменения рисков в динамике.
			ППК-У1.2. З-1. Знает контекст процесса управления рисками.
			ППК-У1.2. З-2. Знает методы, техники, технологии,

			программные средства и информационные базы для идентификации различных видов риска.
			ППК-У1.2. З-3. Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками.
		ППК-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	ППК-У1.3. У-1. Способен осуществлять мониторинг, анализировать и оценивать риски с позиции их идентификации по функциональным областям.
			ППК-У1.3. У-2. Умеет определять и осуществлять отбор эффективных методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.
			ППК-У1.3. З-1. Знает критерии, методы анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.

			ППК-У1.3. З-2. Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска.
	ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ)	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели	ППК-У2.1. У-1. Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели.
		ППК-У2.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей	ППК-У2.3. З-1. Знает техники эффективной коммуникации с нетехническими стейкхолдерами (менеджмент, владельцы продуктов, маркетинг, продажи).
			ППК-У2.3. У-1. Умеет "переводить" технические детали, ограничения и риски на язык бизнес-выгод и бизнес-рисков.

	ППК-ДА1. Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая)	ППК-ДА1.1. Выявляет заинтересованные стороны	ППК-ДА1.1. З-1. Знает теорию заинтересованных сторон.
			ППК-ДА1.1. З-2. Знает теорию межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.
			ППК-ДА1.1. З-2. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа.
			ППК-ДА1.1. У-1. Умеет анализировать контекст, организационную структуры, бизнес-процессы с целью выявления заинтересованных сторон.
			ППК-ДА1.1. У-2. Умеет собирать и регистрировать информацию о заинтересованных сторонах.
			ППК-ДА1.1. У-3. Умеет организовывать хранение информации о заинтересованных

			сторонах и поддержания ее в актуальном состоянии.
			ППК-ДА1.1. У-4. Умеет проводить анализ и классификацию заинтересованных сторон.
		ППК-ДА1.2. Взаимодействует с заинтересованными сторонами	ППК-ДА1.2. З-1. Знает теорию заинтересованных сторон
			ППК-ДА1.2. З-2. Знает языки и инструменты визуального моделирования.
			ППК-ДА1.2. З-3. Знает теорию систем.
			ППК-ДА1.2. У-1. Умеет разрабатывать стратегии вовлечения заинтересованных сторон и сотрудничества с ними.
			ППК-ДА1.2. У-2. Умеет разрабатывать планы взаимодействия с заинтересованными сторонами
			ППК-ДА1.2. У-3. Умеет взаимодействовать с заинтересованными сторонами и

			проводить мониторинг заинтересованных сторон
Универсальные компетенции:			
Универсальные надпрофессиональные компетенции из КРМ	**Универсальные надпрофессиональные компетенции из КРМ:**	**Индикаторы универсальных Надпрофессиональных компетенций из КРМ:**	**Результаты обучения по индикаторам универсальных надпрофессиональных компетенций из КРМ:**
	УНК-05 – Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	УНК-05.01. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований, проводит эксперименты и наблюдения, составляет отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов.	УНК-05.01.01. З-1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений
			УНК-05.01.01. З-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации
			УНК-05.01.01. З-3. Знает методы анализа научно-технической информации.
			УНК-05.01.01. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы

			УНК-05.01.01. У-2. Умеет оформлять результаты опытно-конструкторских работ
		УНК-05.03. Выбирает и реализовывает на практике экспериментальные исследования параметров и характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.	УНК-05.03.01. З-1. Знает методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения
			УНК-05.03.01. У-1. Умеет обобщать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.
			УНК-05.03.01. У-2. Умеет анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.
Дополнительные универсальные компетенции	**Дополнительные универсальные компетенции:**	**Индикаторы дополнительных компетенций:**	**Результаты обучения по индикаторам дополнительных компетенций:**
	УК-1. Способен осмысленно подходить к решению задач,	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая

	выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий	решении задач профессиональной деятельности.	взаимосвязи между их компонентами.
			УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.
			УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.
			УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.
			УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.
			УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере.
			УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов.

		УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности.	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности.
			УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов.
			УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения.
			УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации.
			УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности.
			УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования.
			УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и

			ресурсами для эффективного выполнения задач.
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности	УК-02.01.01. У-1. Умеет определять цели и задачи проекта.
			УК-02.01.02. У-2. Умеет собирать и структурировать исходные данные для планирования.
			УК-02.01.03. У-3. Умеет идентифицировать основные этапы и вехи проекта.
			УК-02.01.04. З-1. Знает основные методы сбора и анализа информации для проектной деятельности.
		УК-2.2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов	УК-02.02.01. У-1. Умеет формулировать задачи проекта в виде плана-графика.
			УК-02.02.02. У-2. Умеет распределять ресурсы (временные, трудовые, материальные) по этапам проекта.

			УНК-02.02.03. У-3. Умеет документировать план проекта в соответствии с принятыми стандартами.
			УК-02.02.04. З-1. Знает принципы календарного и ресурсного планирования проектов.
		УК-2.3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения	УК-02.03.01. У-1. Умеет сопоставлять фактические результаты с плановыми показателями.
			УК-02.03.02. У-2. Умеет выявлять отклонения и причины их возникновения.
			УК-02.03.03. У-3. Умеет формулировать предложения по корректировке планов и улучшению процессов.
			УК-02.03.04. З-1. Знает методы контроля и оценки эффективности проектной деятельности.
	УК-3. Способен организовать работу команды для достижения поставленной цели	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде.

		ходе профессиональной деятельности.	
			УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.
			УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.
			УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь.
			УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег.
			УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов.
			УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.
		УНК-02.02. Проявляет лидерство и осуществляет наставничество.	УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей.

			УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач.
			УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма.
			УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования.
			УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников.
	УК-4. Способен к продуктивной коммуникации	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности.	УНК-01.01.01. У-1. Владеет навыками презентации и публичной дискуссии.
			УНК-01.01.01. У-2. Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения.
			УНК-01.01.01. У-3. Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования.

			УНК-01.01.01. У-4. Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе.
			УНК-01.01.01. У-5. Способен конструктивно воспринимать критику.
			УНК-01.01.01. З-2. Знает целевые установки основных заинтересованных сторон..
	УК-5. Способен учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой	УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде.
			УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами.
			УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами.
			УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы

			профессиональной этики и культуры поведения.
			УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки.
			УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере.
	УК-6. Способен к рефлексии, самоанализу и самооценке	УК-6.1. Анализирует собственную профессиональную деятельность и её результаты	УК-6.1. У-1. Умеет выявлять свои сильные и слабые стороны в профессиональной деятельности.
			УК-6.1. У-2. Умеет анализировать причины успехов и неудач при решении профессиональных задач.
			УК-6.1. У-3. Умеет формулировать выводы на основе самоанализа.
			УК-6.1. З-1. Знает методы самооценки и рефлексии.

		УК-6.2. Корректирует своё поведение и деятельность на основе самооценки	УК-6.2. У-1. Умеет разрабатывать план действий по устранению выявленных недостатков.
			УК-6.2. У-2. Умеет ставить реалистичные цели для профессионального и личностного развития.
			УК-6.2. З-1. Знает способы саморегуляции и управления своим профессиональным развитием
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень психологической, эмоциональной и физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной жизни	УК-7.1. Поддерживает физическую форму и здоровье.	УК-7.1. З-1. Знает основы здорового образа жизни и физической культуры.
			УК-7.1. У-1. Умеет применять методы физической подготовки для поддержания работоспособности.
			УК-7.1. У-2. Умеет планировать режим труда и отдыха для профилактики переутомления.

	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Соблюдает требования безопасности в профессиональной деятельности	УК-8.1. З-1. Знает нормативные требования к безопасности труда и жизнедеятельности.
			УК-8.1. У-1. Умеет применять правила безопасности при работе с ИТ-оборудованием.
		УК-8.2. Действует в чрезвычайных ситуациях.	УК-8.2. З-1. Знает основные виды угроз и чрезвычайных ситуаций, включая угрозы информационной безопасности.
			УК-8.2. У-1. Умеет оценивать риски возникновения нештатных ситуаций
	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Анализирует экономические аспекты профессиональной деятельности.	УК-9.1. З-1. Знает базовые экономические понятия и принципы.
			УК-9.1. У-1. Умеет оценивать экономическую эффективность ИТ-решений.
		УК-9.2. Принимает экономически обоснованные решения	УК-9.2. З-1. Знает методы оценки затрат и выгод при

			реализации ИТ-проектов.
			УК-9.2. У-2. Умеет обосновывать выбор ресурсов с учётом их стоимости и эффективности
	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им	УК-10.1. Понимает сущность и опасность экстремизма, терроризма и коррупции	УК-10.1. З-1. Знает законодательство РФ о противодействии экстремизму, терроризму и коррупции.
			УК-10.1. З-2. Понимает социальные и правовые последствия этих явлений
	УК-11. Способен понимать роль России в современном мире, формировать национальную идентичность и патриотизм	УК-11.1. Понимает историческую роль и место России в мировом развитии.	УК-11.1. З-1. Знает основные этапы истории России и её вклад в мировую науку, культуру и технологии
			УК-11.1. З-2. Понимает современное геополитическое положение России.
			УК-11.2. З-1. Знает основы российской государственности и её ценности

			УК-11.2. У-1. Умеет аргументированно отстаивать национальные интересы в профессиональной и общественной деятельности.

Расчет показателей соответствия целевой компетентностной модели выпускника образовательной программы топ-уровня требованиям проекта «Топ-ИТ»:

Показатель	Расчет		Значение
Доля профессиональных (перекрестных, опережающих, специализированных, дополнительных) компетенций топ-уровня из актуальных утвержденных КРМ от всех профессиональных компетенций модели выпускника (в процентах)	$\frac{K_{top}}{K_{all}} \times 100\% = \frac{12}{21} \times 100\%$		57,14*
Доля включенных индикаторов компетенций (базового, среднего, продвинутого уровней) от числа индикаторов, предусмотренных для выбранных компетенций в КРМ (в процентах)	**Б**	$\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{16}{19} \times 100\%$	84,21
	С	$\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{21}{34} \times 100\%$	61,76
	П	$\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{16}{22} \times 100\%$	72,73
Доля включенных результатов обучения (базового, среднего, продвинутого уровней) от числа результатов обучения, предусмотренных для индикаторов выбранных компетенций в КРМ (в процентах)	**Б**	$\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{73}{79} \times 100\%$	92,40
	С	$\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{86}{101} \times 100\%$	85,15
	П	$\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{61}{74} \times 100\%$	82,43

* Выбраны все компетенции топ-уровня обязательные и рекомендованные (перекрестные, опережающие, ключевые, специализированные) для заявленных ролей.

Таблица соответствия компетенций из ЦКМВ компетенциям из КРМ

Наименование компетенции	**Индикаторы освоения компетенции**	**Уровень индикатора освоения компетенции**	**Результаты обучения для индикатора компетенции**	**Код и наименование компетенции из КРМ**	**Индикаторы освоения компетенции из КРМ**	**Результаты обучения для компетенции из КРМ**
УК-1 - Способен осмысленно подходить к решению задач, выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности.	Базовый	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.	УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач профессиональной деятельности.	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.

			УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования			УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации. УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования

			сложных систем и процессов.			сложных систем и процессов.
	УНК-03.02. Осуществляет анализ и планирование деятельности.	Базовый	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности. УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов. УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения. УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать			УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности. УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов. УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения. УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать

			возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации. УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности. УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования. УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач.			возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации. УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности. УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования. УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач.
УК-3 - Способен организовать работу команды для достижения	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе	Базовый	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде. УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.	УНК-02 – Способен применять методы коллективной работы в	УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе	УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде. УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.

поставленной цели	профессиональной деятельности.		УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь. УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег. УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов. УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности.	УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды. УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь. УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег. УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов. УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника.

	УНК-02.02. Проявляет лидерство и осуществляет наставничество.	Базовый	УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей. УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач. УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам. УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример		УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей. УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач. УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам. УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример

			профессионализма. УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования. УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала. УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников.			профессионализма. УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования. УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала. УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников.
УК-4 - Способен к продуктивной коммуникации	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности.	Базовый	УНК-01.01.01. У-1. Владеет навыками презентации и публичной дискуссии. УНК-01.01.01. У-2. Способен аргументированно отстаивать свою	УНК-01 – Способен применять коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности	УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в профессиональной деятельности	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения

			точку зрения. УНК-01.01.01. У-3. Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования. УНК-01.01.01. У-4. Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе. УНК-01.01.01. У-5. Способен конструктивно воспринимать критику. УНК-01.01.01. З-1. Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию. УНК-01.01.01. З-2. Знает целевые установки основных заинтересованных сторон.			УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон

УК-5 - Способен учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой.	Базовый	УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде. УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами. УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами. УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в	УНК-01 – Способен применять коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности	УНК-01.02. Демонстрирует владение профессиональной культурой.	УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде. УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами. УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами. УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в

			выполнении своих обязанностей. УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения. УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки. УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере.			выполнении своих обязанностей. УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения. УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки. УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере.

Приложение № 2

Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта"
Высшая инженерная школа

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе базового высшего образования

09.03.01

Направление 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Цифровая инженерия транспортных процессов
Кафедра: Высшая инженерная школа

Квалификация: инженер по информационным системам

Форма обучения: Очная
Срок получения образования: 4 г.

Основной	*Типы задач профессиональной деятельности*
+	проектный

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026
Учебный год 2026-2027
Образовательный стандарт (СУОС) 397/а от 06.05.2026

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы _____ / *Проневич О.Б./*

| | | | Формы пром. атт. | | | | | з.е. | | | Итого акад. часов | | | | | Курс 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Курс 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Курс 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Курс 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Закрепленная кафедра | |
|---|---|---

Приложение № 3

Календарный учебный график по программе базового высшего образования направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника "Цифровая инженерия транспортных процессов"

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь					Январь				Февраль				Март					Апрель				Май				Июнь					Июль				Август			
Числа	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 4	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 3	4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 -2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 31
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
I																			Э	Э	Э	К	К																													
II																			Э	Э	Э	К	К																													
III																			Э	Э	Э	К	К																													
IV																			Э	Э	Э	К	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	Д	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	Сем. 5	Сем. 6	Всего	Сем. 7	Сем. 8	Всего	
	Теоретическое обучение и практики	18	18	36	18	18	36	18	18	36	18		18	126
Э	Экзаменационные сессии	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3		3	21
П	Производственная практика								2	2		16	16	18
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											6	6	6
К	Каникулы	2	8	10	2	8	10	2	6	8	1	8	9	37
Продолжительность обучения		более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			
Итого		23	29	**52**	23	29	**52**	23	29	**52**	22	30	**52**	208