**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**
**(РУТ (МИИТ)**

Утверждаю:

Первый проректор
В.С. Тимонин
29 мая 2026 г.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

| | |
|---|---|
| Основная компетентностно-ролевая модель: | Аналитик данных<br>MLOps/Data Scientist |
| Укрупненная группа: направления | 09.00.00 Информатика и вычислительная техника |
| Направление: | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль): | IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте |
| 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 ..... 10
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы ..... 10
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 ..... 39
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. Трековая специфика и 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 ..... 49
9.1. Образовательные подходы и педагогические модели ..... 49
9.2. Форматы и траектории обучения ..... 50
9.3. Технологический стек и инструментарий ..... 50
9.4. Цифровая образовательная среда и LMS ..... 54
9.5. Система оценивания и подготовка к ассессменту ..... 54
9.6. Интеграция с индустрией и транспортной спецификой ..... 54
10. Система взаимосвязи профильных дисциплин ..... 55
10.1 Общие сведения ..... 55
10.2 Описание процессов формирования компетенций. ..... 57
10.3 Траектория формирования компетенций ..... 59
11. Условия реализации образовательной программы ..... 61
11.1 Общесистемное обеспечение ..... 61
11.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ... 62
11.3 Кадровое обеспечение ..... 62
12. Учебный план ..... 63
13. Календарный учебный график ..... 63
14. Рабочие программы дисциплин ..... 63
15. Рабочие программы практик ..... 64
Приложение № 1 ..... 65
Приложение № 2 ..... 160
Приложение № 3 ..... 162

# 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) «IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте» 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 выбраны: «Аналитик данных» с доменом Аналитик данных в транспортной отрасли и «MLOps/Data Scientist». 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 «IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника уровня ТОП ИТ «СТАРТ» разработана с целью подготовки конкурентноспособных специалистов, владеющих прикладными инженерными знаниями и современными инструментами анализа данных, машинного обучения и проектирования ИТ-сервисов, способных в короткие сроки после выпуска вырасти до уровня middle-специалиста в области разработки и эксплуатации аналитических систем и цифровых сервисов на транспорте, на основе практико-ориентированного обучения с участием индустриальных партнеров.

Задачи реализации программы:

- Сформировать компетенции аналитика данных: витрины данных, ETL/ELT, BI-дашборды, KPI-аналитика, визуализация.
- Сформировать компетенции MLOps/Data Scientist: классическое и глубокое обучение, AutoML, MLOps, CI/CD для ML, мониторинг моделей.
- Обучить сквозным технологиям промышленной разработки: Python, SQL, Git, контейнеры, облачные платформы.
- Развить навыки применения ИИ для транспортных задач (цифровые двойники, ИИ-прототипирование, генерация кода).
- Обеспечить раннюю (с 1-го семестра) и непрерывную практику на базе индустриальных партнеров.
- Сформировать надпрофессиональные компетенции: работа с заинтересованными сторонами, управление рисками, продуктовый менеджмент, командная работа.
- Провести ГИА в форме защиты ВКР по реальным задачам индустриальных партнёров в области анализа данных и MLOps.

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 «06.001 Программист» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 № 424н);
- профстандарта «06.042 Специалист по большим данным» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 № 405н);
- 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 "08.018 Специалист по управлению рисками" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2018 года N 564н);
- профстандарта "08.037 Бизнес-аналитик" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 № 821н);

- профстандарта «40.178 Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021 № 723н);

- рекомендаций работодателей;

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

- модель компетенций альянса в сфере ИИ, модели компетенции ИТМО в сфере ИИ.

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.<br>УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.<br>УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.<br>УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.<br>УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.<br>УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере.<br>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.<br>УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов.<br>УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения.<br>УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации.<br>УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности.<br>УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования.<br>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.<br>УК-02.01.02. У-2. Умеет собирать и структурировать исходные данные для планирования.<br>УК-02.01.03. У-3. Умеет идентифицировать основные этапы и вехи проекта.<br>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.<br>УК-02.02.02. У-2. Умеет распределять ресурсы (временные, трудовые, материальные) по этапам проекта.<br>УНК-02.02.03. У-3. Умеет документировать план проекта в соответствии с принятыми стандартами.<br>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.<br>УК-02.03.02. У-2. Умеет выявлять отклонения и причины их возникновения.<br>УК-02.03.03. У-3. Умеет формулировать предложения по корректировке планов и улучшению процессов.<br>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.<br>УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.<br>УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.<br>УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать |

| Компетенция | Индикатор компетенции | Уровень сформированности индикаторов компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | | | конструктивную обратную связь.<br>УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег.<br>УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов.<br>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.<br>УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач.<br>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.<br>УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма.<br>УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования.<br>УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала.<br>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.<br>УНК-01.01.01. У-2. Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения.<br>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.<br>УНК-01.01.01. У-5. Способен конструктивно воспринимать критику.<br>УНК-01.01.01. З-1. Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию.<br>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.<br>УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами.<br>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.<br>УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей.<br>УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения.<br>УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки.<br>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.<br>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.<br>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.<br>УК-6.2. У-2. Умеет ставить реалистичные цели для профессионального и личностного развития.<br>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.<br>УК-7.1. У-1. Умеет применять методы физической подготовки для поддержания работоспособности.<br>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.<br>УК-7.2. У-1. Умеет применять техники психологической разгрузки в условиях высоких нагрузок.<br>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.<br>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.<br>УК-8.2. У-1. Умеет оценивать риски возникновения нештатных |

| Компетенция | Индикатор компетенции | Уровень сформированности индикаторов компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | | | ситуаций.<br>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.<br>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.<br>УК-9.2. У-1. Умеет рассчитывать экономические показатели (TCO, ROI) для цифровых продуктов и сервисов.<br>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.<br>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.<br>УК-10.2. У-2. Способен действовать в рамках правового поля для противодействия таким явлениям.<br>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.<br>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.<br>УК-11.2. У-1. Умеет аргументированно отстаивать национальные интересы в профессиональной и общественной деятельности.<br>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.<br>УНК-05.01.01. З-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации.<br>УНК-05.01.01. З-3. Знает методы анализа научно-технической информации.<br>УНК-05.01.01. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы.<br>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.<br>УНК-05.02.01. З-2. Знает структуру организации, содержание работы и взаимосвязи подразделений, занимающихся выполнением опытно-конструкторских работ.<br>УНК-05.02.01. З-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий.<br>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.<br>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.<br>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<br>УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения<br>УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования<br>УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе<br>УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику<br>УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию<br>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<br>УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами<br>УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами<br>УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей<br>УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения<br>УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки<br>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<br>УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе<br>УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.<br>УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь<br>УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег<br>УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов<br>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<br>УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | распределять обязанности и контролировать выполнение задач<br>УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам<br>УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма<br>УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования<br>УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала<br>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.<br>УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | охватывающие все аспекты проблемы.<br>УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.<br>УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.<br>УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.<br>УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере.<br>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<br>УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов<br>УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения<br>УНК-03.02.01. У-4. Способен прогнозировать возможные риски и разрабатывать меры по их минимизации<br>УНК-03.02.01. З-1. Знает методы анализа деятельности и показатели эффективности<br>УНК-03.02.01. З-2. Знает принципы стратегического и оперативного планирования<br>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.<br>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.<br>ОПК-1.2. У-1. Умеет строить и анализировать математические и имитационные модели процессов.<br>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.<br>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).<br>ОПК-4.1. У-1. Умеет использовать инструменты ИИ для анализа данных и автоматизации процессов.<br>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.<br>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.<br>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).<br>ОПК-6.2. У-1. Умеет писать программный код, пригодный для практического применения (отлаженный, документированный).<br>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» «IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте» 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/MLOps, 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;
- сред разработки: GitLab, VS Code;
- MLOps-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 дисциплины по выбору треков Б1.ДВ.01.01 «Аналитик данных» и Б1.ДВ.01.02 «MLOps/Data Scientist», и других профильных дисциплинах, 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 пассажиропотока городского транспорта: сбор, очистка, агрегация» | BI-аналитик / Аналитик данных | 1 |
| 2 | «Прогнозирование задержек общественного транспорта: ML-пайплайн валидации» | MLOps / Data Scientist | 1 |
| 3 | «Дашборд KPI транспортной системы: витрины данных и интерактивная визуализация» | BI-аналитик | 2 |
| 4–6 | «Прогноз оттока (Churn Prediction)», «BI-платформа для SaaS-метрик логистики», «ETL-пайплайны для телеметрии подвижного состава» | Аналитик данных / MLOps | 2–4 |
| 7–12 | «Оркестрация ML-моделей в корпоративной среде», «Цифровой двойник транспортного узла», «Автоматизация дообучения моделей (MLOps)» | MLOps-инженер / Data Engineer | 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.

| 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 |

Условия прохождения:

- За каждым студентом закрепляется индустриальный ментор (ведущий разработчик/архитектор/аналитик компании).

- Партнёры предоставляют доступ к: информационным систем/производственным кейсам.
- 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) осуществляется в соответствии с 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 целевой КРМ для профессиональных ролей «Аналитик данных» (с доменом «Аналитик данных в транспортной отрасли») и «MLOps/Data Scientist», а также способности выпускника самостоятельно

решать реальные производственные задачи в области анализа данных, машинного обучения и эксплуатации ML-систем на основе данных индустриального партнера.

Выполнение и защита ВКР направлены на выявление способностей студентов к:

- владению современными методами сбора, очистки, анализа и визуализации данных;
- проектированию, обучению, дообучению, валидации и интерпретации моделей машинного обучения (включая классические методы и глубокое обучение);
- умению развертывать ML-решения в продуктивной среде с использованием инструментов MLOps (CI/CD, версионирование, мониторинг, автоматизация переобучения);
- возможности формулировать бизнес-инсайты и практические рекомендации на основе результатов анализа;
- готовности к командной работе и коммуникации с заинтересованными сторонами (в том числе с индустриальным партнером);
- разработке и внедрению системы мониторинга качества моделей машинного обучения в продуктивной среде;
- проектированию и реализации законченных data-продуктов;
- управлению жизненным циклом data-продукта.

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 анализа данных и MLOps. 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 и MLOps.

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 анализа данных и MLOps 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:<br>• Тема полностью соответствует реальной производственной задаче индустриального партнера, результаты работы имеют практическую ценность, подтверждённую индустриальным партнёром<br>• Все задачи, сформулированные в задании на ВКР, выполнены в полном объёме, а также предложены направления для дальнейшего развития темы;<br>• Программная / аналитическая реализация выполнена на уровне промышленных стандартов: код структурирован, воспроизводим, используются современные инструменты (для аналитика – качественные дашборды и BI; для MLOps – Docker, CI/CD, мониторинг, версионирование).<br>• 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:<br>• Тема актуальна, имеет отношение к деятельности индустриального партнера, однако не подтверждена её практическая применимость;<br>• Реализация работоспособна, но не в полной мере соответствует промышленным стандартам (например, отсутствует автоматическое тестирование или мониторинг для MLOps; для аналитика – дашборды не интерактивны)<br>• Методология в целом верна, но интерпретация результатов недостаточно глубокая, или не все метрики обоснованы.<br>• 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:<br>• Тема актуальна, имеет отношение к задачами индустрии, ценность полученных результатов не очевидна;<br>• Реализация работает, но код неструктурирован, отсутствует документация, для MLOps – нет версионирования или мониторинга; для аналитика – визуализации нечитаемы;<br>• Оформление работы имеет замечания, доклад сложен для восприятия, презентация не соответствует требованиям;<br>• Студент демонстрирует понимание лишь на простых вопросах; на содержательные, требующие анализа, отвечает неправильно или уклоняется от ответа. |
| Неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:<br>• Тема актуальна, имеет отношение к задачами индустрии, ценность полученных результатов не очевидна;<br>• Более 50% задач не выполнены, работа носит фрагментарный характер;<br>• Грубые методологические ошибки, демонстрирующие непонимание основ анализа данных и MLOps<br>•Реализация отсутствует или неработоспособна, нет кода / дашбордов / пайплайнов;<br>• Оформление работы не соответствует установленным требованиям;<br>• 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. Трековая специфика и методологическое обеспечение заданий практик

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

**Трек «Аналитик данных»:**

- Фокус практики смещен на доменную адаптацию и бизнес-аналитику
- Студенты отрабатывают индикатор АД-ДО-1.3 (учет отраслевых ограничений и специфики транспортной отрасли), выявление истинных бизнес-проблем и возможностей (ППК-ДА4.1/4.2), работу с реляционными и аналитическими СУБД (ППК-Р4.1).
- 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
- Оценочные материалы базируются на требованиях Профстандарта 08.037 Бизнес-аналитик" № 821н от 22 ноября 2023.

**Трек «MLOps-инженер / Data Scientist»:**

- Практика ориентирована на автоматизацию жизненного цикла ML-решений и инженерную инфраструктуру
- Студенты верифицируют компетенции МО-2.1/МО-2.2 (проектирование CI/CD, версионирование моделей, масштабируемость пайплайнов), применение AutoML (МО-1.3) и обеспечение воспроизводимости экспериментов
- Примеры используемых инструментов (для конкретных партнеров набор инструментов может отличаться): GitHub/Gitverse для контроля версий, Docker для контейнеризации, MLflow для трекинга экспериментов, Apache Airflow для оркестрации пайплайнов, Yandex Cloud для развёртывания моделей.
- Оценочные материалы базируются на требованиях Профстандарта 06.042 Специалист по большим данным № 405н от 06 июля 2020.
- Методологическая база опирается на Модель компетенций ИТМО в сфере ИИ и рекомендации Альянса в сфере ИИ.

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 АД-3.1: «Умеет сопоставлять найденные закономерности с бизнес-процессами компании»;
- Для компетенции АД-5.1: «Знает стандарты качества данных (полнота, уникальность, точность, своевременность)»;
- Для компетенции МО-2.1: «Знает принципы CI/CD применительно к ML-моделям и применяет их в учебных контурах с использованием GitHub/Gitverse и Yandex Cloud ».

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 (код, дашборды, обученные модели, документация) становятся приложениями к ВКР, обеспечивая её прикладную ценность и защиту интеллектуальных прав.
- По итогам защиты Б2.04 Проектно-производственная практика 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 «IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте» 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 (MLOps-инженер / Data Scientist, Аналитик 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 ML-пайплайнов. 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, деплоенных ML-моделей, интерактивных дашбордов в BI-платформах, контейнеризованных микросервисов. Каждый модуль завершается демонстрацией готового продукта.

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.
- Индивидуальные образовательные траектории (ИОТ): Студент выбирает профильную роль (модуль Аналитик данных или MLOps/Data Scientist).

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 и MLOps 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. BI-аналитика — построение дашбордов, работа с витринами данных и веб-аналитикой.

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 MLOps-инструменты для автоматизации учебных задач.

Инструментарий сформирован с учётом распределения по целевым ролям: Аналитик данных, Продакт-менеджер, MLOps/Data Scientist. 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 | Аналитик | Продакт-менеджер | MLOps DS | Перечень методов и инструментов | Принадлежность к учебе |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Системы контроля версий | да | - | да | GitHub | Командная разработка проектов: ветвление по GitFlow, pull request с ревью, автотесты. Gitverse — для учебных репозиториев внутри вуза |
| | | да | - | да | GitLab | |
| 2 | Интегрированные среды разработки (IDE) | да | да | да | Visual Studio Code | Основная среда для написания и отладки Python-кода, работы с виртуальными окружениями, |
| | | да | да | да | PyCharm | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | курсовые и командные проекты |
| 3 | Контейнеризация и оркестрация | - | - | да | Docker | Изолированные песочницы для ML-пайплайнов — воспроизводимая среда на любом этапе обучения |
| 4 | СУБД | да | - | да | PostgreSQL | Построение учебного хранилища данных — развертывание обезличенных датасетов, отработка ETL/ELT в защищенном контуре |
| | | да | - | да | MongoDB | |
| 5 | Дашборды и BI | да | да | - | Yandex DataLens | Создание интерактивного полигона BI-аналитики — студенты разрабатывают дашборды для реальных кейсов РЖД, визуализация KPI в рамках проектного модуля Б1.07 |
| | | да | да | - | Apache Superset | |
| | | - | да | - | MetaBase | |
| 6 | MLOps и управление данными | - | - | да | MLflow | Развертывание учебного MLOps-контура — автоматизация экспериментов и пайплайнов, трекинг версий моделей, подготовка к индустриальному ассессменту |
| | | - | - | да | Airflow | |
| 7 | Облачные платформы | да | да | да | Yandex Cloud | Деплой учебных приложений и моделей — без настройки локального окружения, через облачные квоты |
| 8 | Офисные и коммуникационные | да | да | да | Яндекс Телемост | Все коммуникации, отчеты и презентации ведутся в защищенном периметре РУТ, формирование цифрового портфолио выпускника |
| | | да | да | да | Word | |
| | | да | да | да | Excel | |
| | | да | да | да | PowerPoint | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Опросы и обратная связь | да | да | да | Google Form | Автоматизированная система сбора метрик удовлетворенности |
| | | да | да | да | Yandex Form | |
| 10 | Искусственный интеллект | да | да | да | YandexGPT | Внедрение AI-тьютора РУТ — генерация учебных заданий, подсказки по коду, проверка гипотез (с обязательным протоколом ручного ревью) |
| | | - | - | да | Hugging Face | |
| 11 | LMS | да | да | да | LMS | Доставка контента, автотесты, трассировка компетенций КРМ в реальном времени |
| 12 | Базы знаний | да | да | да | РЖД глоссарий | Изучение отраслевой терминологии |
| 13 | Прототипирование интерфейсов (UI/UX) и генерация презентаций | - | да | - | FIgma | Создание макетов цифровых продуктов для партнеров |
| | | - | да | - | pixso | |
| 14 | Операционные системы | да | да | да | Windows | Основная ОС для большинства учебных программ |
| 15 | Антивирусы | да | да | да | Windows Defender | Обеспечение информационной безопасности в учебном контуре |
| 16 | Системы управления проектами | - | да | - | 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 дашборда, точность и воспроизводимость ML-пайплайна.
- 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

Оба профиля опираются на общие дисциплины:
12 - на первом курсе, 10 – на втором, 5 - на третьем, 3 – на четвертом.

Все предметы формируют 6 ключевых групп компетенций: Анализ данных, Визуализация/BI, Data Engineering, Бизнес, Качество кода и данных (качество), Прочее. На рисунке 1 показан процесс формирования компетенций от junior до middle в разрезе ключевых профильных дисциплин. Ключевые, обобщающие учебные план результаты обучений: Data Analyst middle-уровня, Product Manager с навыками MLOps, ML в продакшенн MLOps инженер, Data-Scientist, Product Manager в сфере транспортной аналитики и визуализации данных.

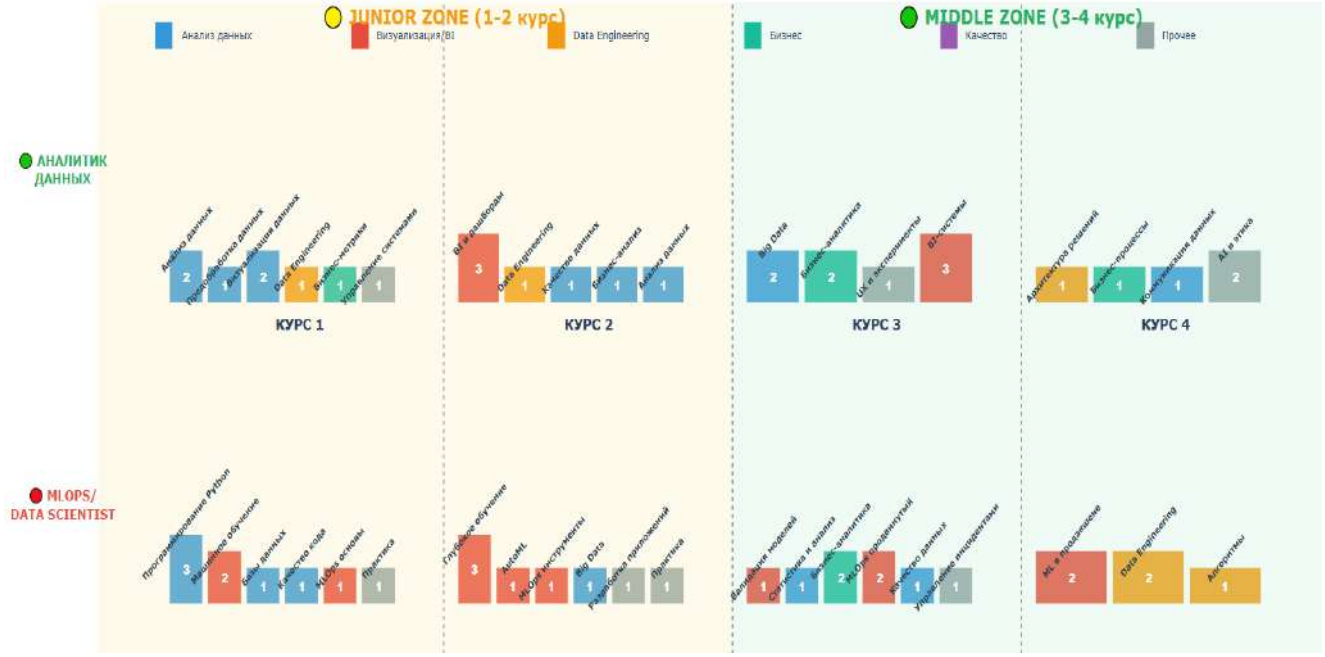


Рисунок 1 – процесс формирования ключевых групп компетенций

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 рисунках 2 и 3 приведены потоки формирования компетенций ролей MLOps/Data Scientist и Аналитик данных. Описание процессов формирования компетенций приведено ниже.

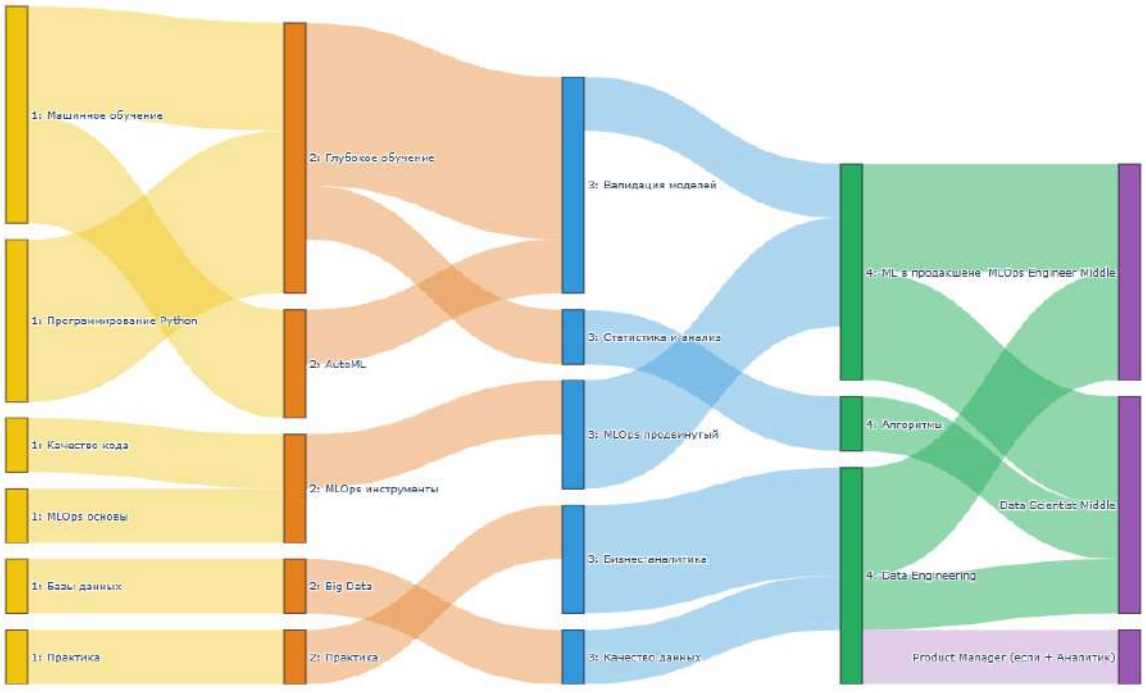


Рисунок 2 – Потоковая модель формирования компетенций MLOps/Data Scientist

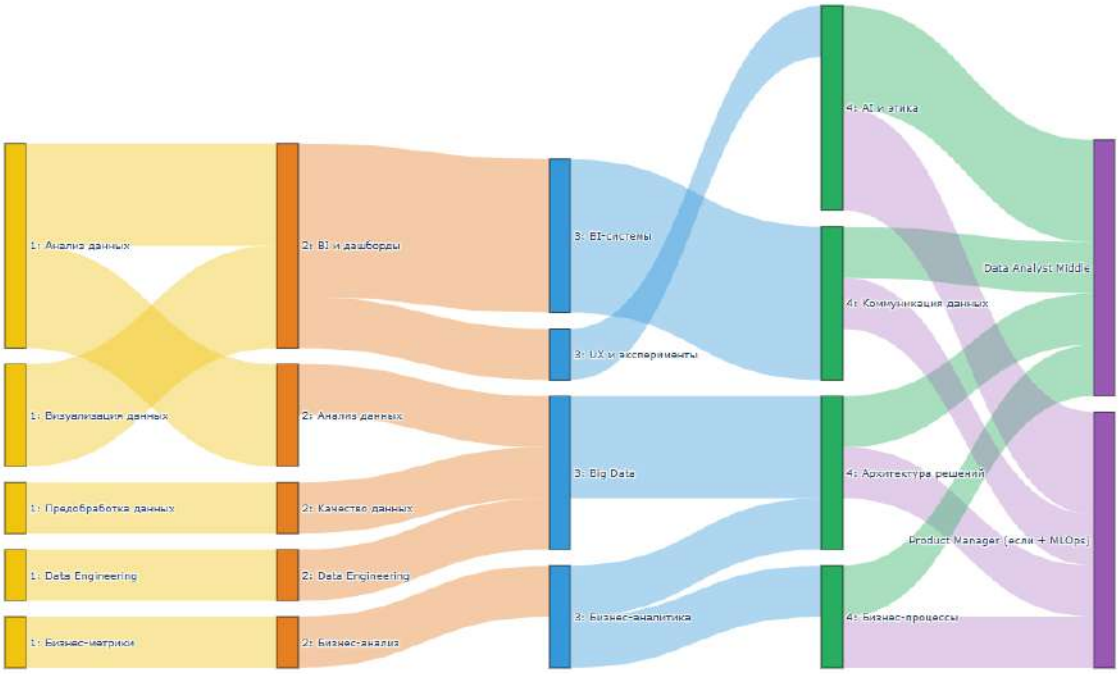


Рисунок 3 – Потоковая модель формирования компетенций Аналитика данных

10.2 Описание процессов формирования компетенций.

В данном разделе описаны опорные дисциплины.

**Профиль "Аналитик данных"**

**1 курс → 2 курс (Junior → Junior+)**

Дисциплина "Основы анализа данных" создаёт фундамент для понимания методологии работы с данными и напрямую ведёт к "Разработке дашбордов" на 2 курсе, где студенты применяют полученные знания для создания интерактивных отчётов.

"Визуализация данных" (дизайн информационной визуализации, инженерная визуализация) также является предпосылкой для "Разработки дашбордов" — без понимания принципов визуального представления невозможно создать эффективный дашборд.

"Предобработка и очистка данных" закладывает основу для дисциплины "Качество данных в интеллектуальных транспортных системах" на 2 курсе — студенты переходят от базовых техник очистки к системному контролю качества на уровне предприятия.

"Ключевые показатели цифрового продукта (KPI)" формирует понимание метрик, которое затем развивается в навыки проведения "A/B-тестирования" на

3 курсе — без понимания KPI невозможно корректно оценить результаты экспериментов.

**2 курс → 3 курс (Junior+ → Pre-Middle)**

"Разработка дашбордов" и "ETL/ELT-процессы" вместе формируют компетенции для работы с "Big Data анализом" (методы анализа и обработки больших данных) — студенты понимают полный цикл: от извлечения данных до их визуализации.

"Промышленные BI-платформы" создают базу для освоения "Self-service BI" (управление данными и аналитика самообслуживания) — от работы с корпоративными системами к созданию инструментов для бизнес-пользователей.

**3 курс → 4 курс (Pre-Middle → Middle)**

"Big Data анализ" и "Бизнес-аналитика и управление проектами" сходятся в дисциплине "Архитектура data-продуктов для транспорта" — это кульминация технических и управленческих навыков, где студент проектирует комплексные data-решения.

"A/B-тестирование" логически ведёт к "Этике, праву и риск-менеджменту в ИИ" — понимание экспериментов с пользователями порождает вопросы этичности и правовых ограничений.

**Профиль "MLOps/Data Scientist"**

**1 курс** (внутренние связи в рамках Junior)

"Python" (системы программирования) является обязательной базой для "ООП на Python" — невозможно изучать объектно-ориентированную парадигму без владения языком.

"Основы ML" (введение в машинное обучение) и "ООП" вместе создают фундамент для всех последующих дисциплин по машинному обучению.

**1 курс → 2 курс (Junior → Junior+)**

"ООП на Python" напрямую ведёт к "Deep Learning" (глубокое обучение: от MLP до трансформеров) — архитектура нейросетей в современных фреймворках построена на объектно-ориентированных принципах.

"Основы ML" разветвляются на две дисциплины 2 курса: "Deep Learning" (углубление в нейросетевые методы) и "AutoML" (автоматизация построения моделей) — оба направления требуют понимания базовых концепций ML.

"SQL и базы данных" служит основой для "Инструментов MLOps" — работа с пайплайнами машинного обучения невозможна без умения управлять данными.

"Deep Learning" естественно переходит в "Нейронные сети" и "Распознавание изображений" — это практическое применение глубокого обучения.

**2 курс → 3 курс (Junior+ → Pre-Middle)**

"AutoML" и "Нейронные сети" сходятся в дисциплине "Валидация и интерпретация моделей" — после обучения моделей необходимо уметь оценивать их качество и объяснять результаты.

"Инструменты MLOps" логически развиваются в "Продвинутый MLOps" — от знакомства с инструментами к построению полноценных production-систем.

**3 курс → 4 курс (Pre-Middle → Middle)**

"Валидация моделей" является предпосылкой для "Автоматизации дообучения ML-моделей" — чтобы автоматизировать переобучение, нужно уметь автоматически оценивать качество.

"Продвинутый MLOps" ведёт к "MLOps для разработки и мониторинга ML моделей" — венец подготовки MLOps-инженера, полный цикл управления моделями в production.

"Фреймворки обеспечения качества данных" с 3 курса формируют базу для "Промышленной инженерии данных" на 4 курсе — переход от контроля качества к проектированию масштабных data-систем.

## 10.3 Траектория формирования компетенций

На рисунке 4 продемонстрировано поэтапное формирование профессиональных компетенций по четырём траекториям: «Аналитик данных», «MLOps/Data Scientist», «Общие дисциплины» и «Путь к Product Manager». На каждом графике выделены две зоны — Junior Zone (1–2 курс, уровень компетенций 0–50%) и Middle Zone (3–4 курс, уровень 50–100%), наглядно показывающие переход от начального к продвинутому уровню специалиста.

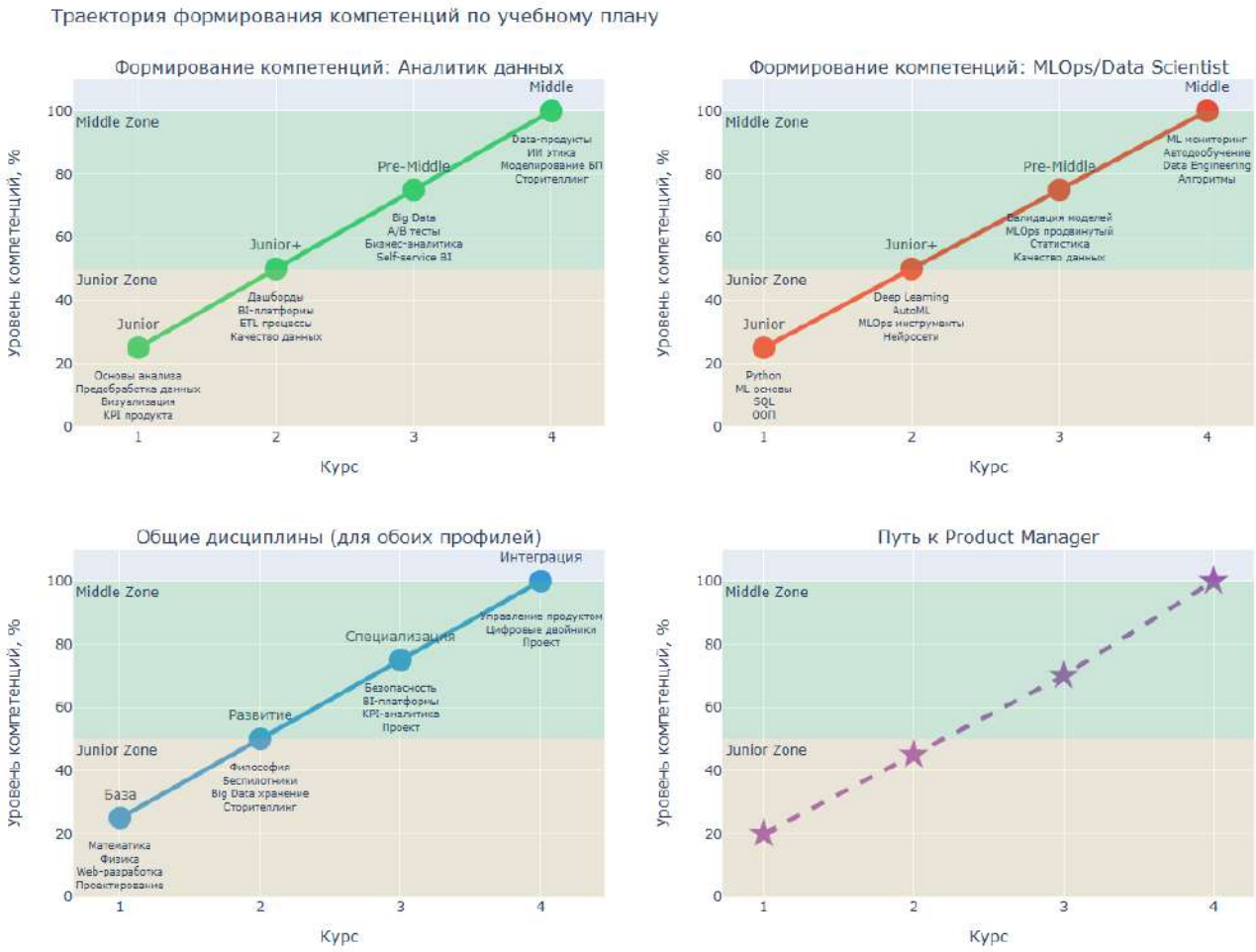


Рисунок 4 – Траектория формирования компетенций

Траектория Аналитика данных начинается с освоения основ анализа и визуализации данных на первом курсе, затем на втором курсе студенты переходят к практическим навыкам создания дашбордов и работе с BI-платформами. Третий курс углубляет специализацию в области Big Data и A/B-тестирования, а к четвёртому курсу выпускник способен проектировать архитектуру data-продуктов и применять продвинутый сторителлинг.

Для профиля MLOps/Data Scientist траектория строится от базового программирования на Python и основ машинного обучения к глубокому обучению и инструментам MLOps на втором курсе. На старших курсах акцент смещается на валидацию моделей, продвинутые практики MLOps и промышленную инженерию данных, что формирует полноценного Middle-специалиста.

Общие дисциплины создают фундамент для обоих профилей: от математики и физики к пониманию беспилотных систем и технологий хранения данных, завершаясь компетенциями в управлении продуктом и работе с цифровыми двойниками. Четвёртый подграфик иллюстрирует, что освоение всей программы обучения (оба профиля + общие дисциплины) формирует

компетенции, необходимые для роли Product Manager, объединяя технические, аналитические и управленческие навыки.

## 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

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
«IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте»

## Целевая компетентностная модель выпускника

### Перечень выбранных профессиональных ролей и соответствующих им компетенций:

| **Основная профессиональная роль (роли)** | | | |
|---|---|---|---|
| **Аналитик данных** | **Профессиональные компетенции базового уровня:** | **Индикаторы профессиональных компетенций базового уровня:** | **Результаты обучения по индикаторам профессиональных компетенций базового уровня:** |
| | -<br>в соответствии с КРМ профессиональные компетенция | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | базового уровня для данной роли соответствует профессиональным перекрестным компетенциям: ППК-Р1, ППК-Р2, ППК-Р4, ППК-ДА1, ППК-ДА2, ППК-ДА3, | | |
| | **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. 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. 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-Р1.4. 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-Р1.5. Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями | ППК-Р1.5. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-Р1.5. З-2. Знает основные стандарты оформления технической документации на компьютерное программное обеспечение. |
| | | ППК-Р1.6. Работает с системой управления версиями программного кода | ППК-Р1.6. З-2. Знает установленный регламент использования системы управления версиями. |
| | | | ППК-Р1.6. У-1. Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями |
| | | ППК-Р1.7. Проверяет и отлаживает программный код | ППК-Р1.7. У-1. Умеет выявлять ошибки в программном коде. |
| | | | ППК-Р1.7. У-2. Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей |
| | | | ППК-Р1.7. З-2. Знает типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений |
| | | | ППК-Р1.7. З-3. Знает способы использования технологических |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | журналов, форматы и типы записей журналов |
| | ППК-Р2. Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения | ППК-Р2.1. Разрабатывает тестовые наборы данных для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения | ППК-Р2.1. З-1. Знает методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных. |
| | | | ППК-Р2.1. З-2. Знает требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных. |
| | | | ППК-Р2.1. З-3. Знает правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных. |
| | | | ППК-Р2.1. У-1. Умеет разрабатывать и оформлять контрольные примеры для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения. |
| | | | ППК-Р2.1. У-2. Умеет готовить тестовые наборы данных в соответствии с выбранной |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | методикой тестирования компьютерного программного обеспечения. |
| | | ППК-Р2.4. Выполняет рефакторинг и инспекцию программного кода | ППК-Р2.4. У-2. Умеет проводить инспекцию программного кода для поиска не обнаруженных на ранних стадиях разработки компьютерного программного обеспечения ошибок и критических мест. |
| | 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-Р4.2. З-1. Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке. |
| | ППК-ДА1. Способен работать с заинтересованными сторонами | 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-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-ДА2.3. – Формирует датасеты, пригодные для моделирования. | ППК-ДА2.2. З-1. Знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок |
| | 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. З-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач |
| | | | ППК-ДА3.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения |
| | | 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-ДА3.3. – **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 |
| | **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-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. 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-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации. |
| | | | 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-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. |
| | ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов | ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки | ППК-ДА5.1. У-1. Умеет формулировать статистические гипотезы ($H_0$, $H_1$). |
| | | ППК-ДА5.2. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений | ППК-ДА5.3. З-2. Знает ограничения и риски некорректной интерпретации (ложные положительные/отрицательные результаты). |
| | | | ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента. |
| | | ППК-ДА5.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, | ППК-ДА5.2. З-1. Знает методы проверки гипотез (t-тест, $\chi^2$, ANOVA). |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | расчёт доверительных интервалов) | |
| | | | ППК-ДА5.2. З-2. Знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей. |
| | | | ППК-ДА5.2. У-1. Умеет применять критерии для сравнения групп. |
| | | | ППК-ДА5.2. У-2. Умеет интерпретировать p-value и уровень значимости. |
| | 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-1. Знает предметную область анализа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-ДА6.2. З-2 Знает теоретические и прикладные основы анализа больших данных |
| | | ППК-ДА6.3. Проводит аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика | ППК-ДА6.3. З-1 Знает основы управления аналитическими работами |
| | | | ППК-ДА6.3. У-1. Умеет программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных |
| | ППК-ДА7. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и | ППК-ДА7. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и | ППК-ДА7.1. З-1. Знает существующие и перспективные методы и программный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | решений на основе больших данных | решений на основе больших данных | инструментарий технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА7.1. З-2.Знает существующий опыт разработки и использования продуктов и услуг на основе технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА7.1. З-3.Знает современные и перспективные методы сбора, хранения и передачи данных из гетерогенных источников |
| | | | ППК-ДА7.1. У-1. Умеет оценивать экономические параметры технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА7.1. У-3. Умеет осуществлять математическое и информационное моделирование |
| | | ППК-ДА7.3. Разрабатывает инфраструктурные решения на | ППК-ДА7.3. З-1. Знает функциональные возможности существующего программного обеспечения и инфраструктуры |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | основе аналитики больших данных | технологий больших данных, условия их приобретения и использования |
| | | | ППК-ДА7.3. У-1. Умеет Анализировать бизнес-процессы и функции подразделений организации, выделять проблемные места и возможности совершенствования информационно-технологической инфраструктуры для анализа больших данных |
| | **Профессиональные ключевые компетенции:** | **Индикаторы профессиональных ключевых компетенций:** | **Результаты обучения по индикаторам профессиональных ключевых компетенций:** |
| | АД-1. Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для | АД-1.1. Анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных | АД-1.4. З-1. Знает методы сбора обратной связи и метрики использования панелей мониторинга |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | поддержки принятия бизнес-решений | | |
| | | | АД-1.1. З-1. Знает типы бизнес-метрик (DAU/MAU, конверсия, LTV) и их визуальное представление; |
| | | | АД-1.1. У-1. Умеет определять ключевые метрики и KPI для отражения в панелях мониторинга. |
| | | | АД-1.1. У-3. Умеет документировать требования к визуализации с учетом целевой аудитории |
| | | | АД-1.1. У-3. Умеет переводить бизнес-требования в технические спецификации визуализаций |
| | | | АД-1.2. У-3. Умеет проектировать иерархию данных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | и навигацию в панелях мониторинга |
| | | АД-1.2. Проектирует структуру и композицию панелей мониторинга | АД-1.2. У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализаций под конкретные бизнес-задачи |
| | | | АД-1.2. У-2. Умеет разрабатывать информационную архитектуру панелей мониторинга |
| | | | АД-1.2. У-3. Умеет проектировать иерархию данных и навигацию в панелях мониторинга; |
| | | | АД-1.2. У-4. Умеет применять принципы юзабилити и визуального сторителлинга |
| | | | АД-1.2. З-1. Знает принципы визуального восприятия |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | информации и правила эффективной визуализации |
| | | АД-1.3. Реализует панели мониторинга в BI-инструментах | АД-1.3 З-1. Знает архитектуру современных BI-систем и особенности промышленных инструментов |
| | | | АД-1.3 У-1. Умеет обеспечивать кросс-платформенную доступность (десктоп/мобильные) |
| | | | АД-1.3 У-1. Умеет создавать интерактивные отчеты с использованием промышленных BI-платформ |
| | | | АД-1.3 У-2. Умеет настраивать автоматическое обновление данных и системы оповещений |
| | | АД-1.4. Валидирует и оптимизирует визуализации | АД-1.4. У-2. Умеет проводить A/B тестирование вариантов визуализаций<br>АД-1.4. У-3. Умеет анализировать эффективность |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | использования панелей мониторинга |
| | | | АД-1.4. У-3. Умеет оптимизировать производительность и наглядность визуализаций |
| | АД-2. Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики | АД-2.1. Проектирует структуру витрин данных на основе бизнес-требований | АД-2.1. З-1. Знает методологии проектирования витрин данных |
| | | | АД-2.1. З-2. Знает принципы нормализации/денормализации данных для аналитических задач. |
| | | | АД-2.1. З-3. Знает требования к метаданным и документации витрин (источники данных, описание атрибутов). |
| | | | АД-2.1. У-1. Умеет трансформировать бизнес- |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | требования в технические спецификации витрин. |
| | | | АД-2.1. У-2. Умеет разрабатывать ER-диаграммы и схемы связей сущностей для витрин. |
| | | АД-2.2. Реализует ETL/ELT-процессы для наполнения витрин | АД-2.2. З-1. Знает архитектурные паттерны и инструменты ETL/ELT. |
| | | | АД-2.2. З-2. Знает методы обработки инкрементальных данных (CDC, логгирование изменений). |
| | | | АД-2.2. У-1. Умеет разрабатывать скрипты извлечения, трансформации и загрузки данных. |
| | | | АД-2.2. У-2. Умеет настраивать автоматическое обновление |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | витрин по расписанию/событиям. |
| | | АД-2.4. Интегрирует витрины с BI-системами и аналитическими инструментами | АД-2.4. З-1. Знает протоколы доступа к данным. |
| | | | АД-2.4. З-2: Знает особенности подключения BI-инструментов к витринам. |
| | АД-3. Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации | АД-3.1. Выявляет бизнес-значимые закономерности | АД-3.1. З-1. Знает методы поиска аномалий, трендов и паттернов в данных. |
| | | | АД-3.1. З-2. Знает ключевые бизнес метрики. |
| | | | АД-3.1. У-1. Умеет сопоставлять найденные закономерности с бизнес-процессами компании. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | АД-3.2. Формулирует практически применимые рекомендации для бизнеса | АД-3.2. У-1: Транслировать технические выводы в конкретные шаги для бизнеса |
| | | | АД-3.2. З-1. Знает принципы приоритизации и фреймворки принятия решений |
| | АД-4. Способен эффективно презентовать результаты анализа заинтересованным сторонам | АД-4.1. Адаптирует формат подачи информации под аудиторию | АД-4.1. З-1. Знает принципы визуального восприятия и когнитивной нагрузки |
| | | | АД-4.1. З-2. Знает особенности коммуникации с топ-менеджментом и техническими командами |
| | | | АД-4.1. У-1: Создавать нарративы на основе данных (начало/кульминация/решение) |
| | | | АД-4.1. У-2: Умеет упрощать сложные концепты без потери смысла |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | АД-4.2. Использует инструменты сторителлинга | АД-4.2. З-1. Знает возможности BI-инструментов для создания интерактивных историй |
| | | | АД-4.2. У-1. Умеет синхронизировать визуализации с устным нарративом |
| | АД-5. Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных | АД-5.1. Разрабатывает метрики качества данных | АД-5.1. З-1. Знает стандарты качества данных (полнота, уникальность, точность, своевременность) |
| | | | АД-5.1. З-2. Знает регламенты профилирования данных. |
| | | | АД-5.1. У-1. Умеет проектировать чек-листы для автоматизированных проверок |
| | | | АД-5.1. У-2. Умеет рассчитывать индекс доверия к данным (Data Trust Score) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | АД-5.2. Внедряет системы оповещений | АД-5.2. З-1. Знает инструменты мониторинга. |
| | | | АД-5.2. З-2. Знает принципы построения информационных панелей для качества данных. |
| | | | АД-5.2. У-2. Умеет расследовать первопричины проблем с данными |
| | АД-6. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для решения прикладных бизнес-задач, в том числе, анализа данных, работы с базами знаний, системами поддержки принятия решений, задач управления и автоматизации бизнес-процессов | АД-6.1. Выбирает и обосновывает применимость методов ИИ для решения конкретных бизнес-задач | АД-6.1. З-1. Знает принципы работы, возможности и ограничения ключевых технологий ИИ (машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, генеративный ИИ, экспертные системы). |
| | | | АД-6.1. З-1. Знает критерии оценки целесообразности и осуществимости применения ИИ для решения бизнес-задачи |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | АД-6.1. У-2. Умеет сравнивать различные подходы ИИ и выбирать наиболее подходящий для конкретного бизнес-кейса. |
| | | | АД-6.1. У-3. Умеет формулировать техническое задание на применение ИИ, включая ожидаемые бизнес-метрики успеха. |
| | | АД-6.2. Работает с данными и строит/адаптирует модели ИИ для анализа данных и поддержки решений | АД-6.2. З-1. Знает принципы подготовки данных для задач ИИ. |
| | | | АД-6.2. З-2. Знает основные алгоритмы машинного обучения, библиотеки и фреймворки для их реализации. |
| | | | АД-6.2. З-3. Знает методы оценки качества моделей ИИ и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | критерии их выбора для разных задач |
| | | | АД-6.2. У-1. Умеет использовать инструменты (в т.ч. low-code/no-code) для предобработки данных, построения, обучения и валидации базовых моделей ИИ. |
| | | | АД-6.2. У-2. Умеет интерпретировать результаты работы моделей ИИ. |
| | | АД-6.3. Применяет ИИ для автоматизации процессов, управления знаниями и оптимизации бизнес-процессов | АД-6.3. У-1. Умеет проектировать сценарии использования ИИ для автоматизации конкретных этапов бизнес-процессов (AS-IS -> AI-powered TO-BE) |
| | | | АД-6.3. З-1. Знает подходы к использованию ИИ для автоматизации рутинных задач |
| | | | АД-6.3. У-1. Умеет анализировать результаты |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | внедрения ИИ-решений в процессы на предмет достижения целевых показателей |
| | АД-7. Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики | АД-7.1 Выбирает подходящую модель под конкретную задачу | АД-13-1. З-2. Знает критерии выбора модели в зависимости от типа задачи и характера данных. |
| | | | АД-13-1. У-1. Умеет проводить предварительный анализ данных для выбора подходящей модели. |
| | | | АД-13-1. У-2. Умеет выполнять необходимые преобразования данных для совместимости с выбранной моделью. |
| | | | АД-13-1. У-3. Умеет выполнять подходящую модель для задачи и обосновывать выбор. |
| | | | АД-7.2. З-1. Знает методы обучения моделей классического |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | АД-7.2 Обучает, валидирует и оценивает качество моделей | машинного обучения и эконометрики. |
| | | | АД-7.2. З-2. Знает метрики оценки качества моделей. |
| | | | АД-7.2. У-1. Умеет применять библиотеки выбранного языка программирования для обучения выбранных моделей на данных. |
| | | | АД-7.2. У-2. Умеет проводить оценку качества модели с использованием релевантных метрик. |
| | | | АД-7.2. У-3. Умеет диагностировать переобучение/недообучение |
| | | АД-7.3 Интерпретирует результаты обучения и проводит оптимизацию моделей | АД-7.3. З-2. Знает методы оптимизации гиперпараметров моделей. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | АД-7.3. З-1. Знает методы интерпретации моделей. |
| | | | АД-7.3. У-1. Умеет анализировать и содержательно интерпретировать результаты работы модели. |
| | | | АД-7.3. У-3. Умеет формулировать выводы и практические рекомендации на основе результатов моделирования. |
| **MLOps/Data Scientist** | **Профессиональные компетенции базового уровня:** | **Индикаторы профессиональных компетенций базового уровня:** | **Результаты обучения по индикаторам профессиональных компетенций базового уровня:** |
| | МО-1. Способен проектировать, разрабатывает и улучшать алгоритмы и модели машинного обучения | МО-1.1. Применяет классические методы и модели машинного обучения (МО). | МО-1.1 З-1. Знает алгоритмы обучения с учителем для регрессии и классификации. Линейные методы, ансамблевые методы, методы на опорных векторах. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | МО-1.1 З-1. Знает алгоритмы обучения без учителя. Методы кластеризации и поиска аномалий. |
| | | | МО-1.1 З-1. Знает основные ограничения классического МО и области применения. |
| | | | МО-1.1 У-1. Умеет применять стандартные библиотеки для обучения с учителем и без учителя. |
| | | МО-1.2. Применяет глубокие нейронные сети | МО-1.2. З-1. Знает теоретические основы нейросетевых алгоритмов. МО-1.2. З-2. Знает методы обучения нейронных сетей с помощью градиентного спуска и обратного распространение ошибки. |
| | | | МО-1.2. З-3. Знает популярные архитектуры глубоких нейронны сетей и их |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | применение:сверточные, рекуррентные, сети с памятью. |
| | | | МО-1.2. З-4. Знает механизм внимания в нейронных сетях и архитектуру трансформер. |
| | | | МО-1.2. У-1. Умеет применять стандартные библиотеки, реализующие основные архитектуры глубокого обучения. |
| | | | МО-1.2. У-2. Умеет разрабатывает нейронные сети с вниманием. |
| | | | МО-1.2. У-3. Умеет использовать предварительно обученные нейронные сети и перенос обучения. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | МО-1.3. Применяет автоматическое машинное обучение | МО-1.3. З-1. Знает алгоритмы автоматизации работы с признаками. |
| | | | МО-1.3. З-1. Знает алгоритмы автоматического поиска структуры модели (нейронных сетей и других графовых моделей). |
| | | | МО-1.3. З-1. Знает алгоритмы автоматической настройки гиперпараметров. |
| | | | МО-1.3. У-1. Умеет обосновывать способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи |
| | | | МО-1.3. У-1. Умеет применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | автоматического машинного обучения для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ |
| | **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-Р1.1. Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода | ППК-Р1.1. З-1. Знает алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения. |
| | | | ППК-Р1.1. З-2. Знает нотации и программное обеспечение для графического отображения алгоритмов. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-Р1.1. З-3. Знает методы и приемы алгоритмизации поставленных задач. |
| | | | ППК-Р1.1. У-1. Умеет использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач. |
| | | | ППК-Р1.1. У-2. Умеет применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях. |
| | | ППК-Р1.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин | 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. З-1. Знает основные разделы математики, применяемые для анализа и моделирования непрерывных процессов и дискретных систем в прикладных задачах. |
| | | | 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. В-1. Владеет методами адаптации методов и алгоритмов под специфику задачи. |
| | | | ППК-Р1.3. В-2. Владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов. |
| | | | ППК-Р1.3. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели. |
| | | | ППК-Р1.3. З-1. Знает основные классы методов программной реализации моделей и критерии выбора алгоритмов. |
| | | ППК-Р1.4. Разрабатывает программный код с | ППК-Р1.4. З-1. Знает синтаксис выбранного языка |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | использованием языков программирования | 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-Р1.5. Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями | ППК-Р1.5. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. |
| | | | ППК-Р1.5. У-1. Умеет применять заданные стандарты и шаблоны |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | для составления и оформления технической документации |
| | | | ППК-Р1.5. У-2. Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. |
| | | | ППК-Р1.5. У-3. Умеет применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ. |
| | | ППК-Р1.6. Работает с системой управления версиями программного кода | ППК-Р1.6. З-2. Знает установленный регламент использования системы управления версиями. |
| | | | ППК-Р1.6. У-1. Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями. |
| | | ППК-Р1.7. Проверяет и отлаживает программный код | ППК-Р1.7. З-1. Знает методы и приемы отладки программного кода |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-Р1.7. У-1. Умеет выявлять ошибки в программном коде. |
| | | | ППК-Р1.7. У-2. Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей. |
| | ППК-Р2. Способен проверять работоспособность и проводить рефакторинг кода программного обеспечения | ППК-Р2.2. Проверяет работоспособность компьютерного программного обеспечения | ППК-Р2.2. З-1. Знает методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения |
| | | | ППК-Р2.2. З-2. Знает государственные стандарты испытания автоматизированных систем. |
| | | | ППК-Р2.2. З-3. Знает руководящие документы по стандартизации требований к документам автоматизированных систем |
| | | | ППК-Р2.2. У-1. Умеет применять методы и средства проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения. |
| | | | ППК-Р2.2. У-2. Умеет интерпретировать |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | диагностические данные проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения |
| | | | ППК-Р2.2. У-3. Умеет анализировать значения полученных характеристик компьютерного программного обеспечения. |
| | | ППК-Р2.3. Исправляет дефекты программного кода, зафиксированные в базе данных дефектов | ППК-Р2.3. З-1. Знает методы и приемы отладки программного кода |
| | | | ППК-Р2.3. З-1. Знает типичные ошибки, возникающие при разработке компьютерного программного обеспечения, методы их диагностики и исправления. |
| | | | 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-Р2.4. Выполняет рефакторинг и инспекцию программного кода | ППК-Р2.4. З-1. Знает методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода.<br>ППК-Р2.4. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), регламентирующие требования к программному коду, порядок отражения изменений в системе управления версиями, порядок отражения результатов рефакторинга, оптимизации и инспекции в коллективной базе знаний |
| | | | ППК-Р2.4. У-1. Умеет анализировать программный код на соответствие требованиям по |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | читаемости и производительности |
| | | | ППК-Р2.4. У-3. Умеет применять методы и средства рефакторинга и инспекции программного кода |
| | | | ППК-Р2.4. У-4. Умеет публиковать результаты рефакторинга и инспекции в коллективной базе знаний. |
| | 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 |
| | | ППК-Р3.2. Выполняет интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности выпусков программного продукта | ППК-Р3.2. З-2. Знает методы и средства проверки работоспособности выпусков программных продуктов |
| | | | ППК-Р3.2. З-1. Знает методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонентов. |
| | | | 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-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-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. У-3. Умеет использовать методы и средства выбранного языка |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | программирования для работы с базами данных |
| | | | ППК-Р4.2. З-1. Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке |
| | | 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-ДА2.2. – 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-ДА2.3. – Формирует датасеты, пригодные для моделирования. | ППК-ДА2.2. З-1. Знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок |
| | | | ППК-ДА2.2. З-2. Знает методы балансировки данных |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-ДА2.2. З-3. Знает техники аугментации 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-2. Знает методы статистического анализа данных |
| | | | ППК-ДА3.1. З-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач |
| | | | ППК-ДА3.1. У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения |
| | | | 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. З-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей |
| | | | ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности |
| | | 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 перекрестных компетенций топ-уровня:** |
|---|---|---|---|
| | ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение | ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению. | ППК-Р5.1. З-3. Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования. |
| | | | ППК-Р5.1. З-2. Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. |
| | | ППК-Р5.4. Выполняет логическое проектирование системы | ППК-Р5.4. З-2. Знает методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения |
| | | | ППК-Р5.4. У-1. Умеет описывать интеграции со смежными системами на логическом уровне |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения | ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код | ППК-Р6.3. З-3. Знает паттерны проектирования и антипаттерны. |
| | | | ППК-Р6.3. У-1. Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код |
| | | 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-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода | ППК-Р7.3. Оптимизирует код с помощью ИИ | ППК-Р7.3. З-1. Знает методы ИИ-оптимизации |
| | | | ППК-Р7.3. З-2. Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей | ППК-ДА4.2. З-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных |
| | | | ППК-ДА4.2. З-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа |
| | | | ППК-ДА4.2. З-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ |
| | ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов | ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки | ППК-ДА5.1. З-1. Знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность теста) |
| | | | ППК-ДА5.1. З-2. Знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности |
| | | | ППК-ДА5.1. У-1. Умеет формулировать статистические гипотезы ($H_0$, $H_1$) |
| | | | ППК-ДА5.1. У-2. Умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия |
| | | ППК-ДА5.2. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений | ППК-ДА5.3. З-1. Знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-ДА5.3. У-1. Умеет визуализировать результаты эксперимента |
| | ППК-ДА6. Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры | ППК-ДА6.1. Выявляет, формирует и согласует требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных | ППК-ДА6.1. З-1. Знает инструменты и методы согласования с заказчиками требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА6.1. З-2 Знает регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА6.1. З-3 Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии |
| | | | ППК-ДА6.1. У-1. Умеет проводить переговоры с целью выявления требований заказчика к результатам анализа, формировать и согласовывать требования к результатам |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | аналитических работ с использованием технологий больших данных. |
| | | | ППК-ДА6.1. У-2. Умеет использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ |
| | | ППК-ДА6.2. Готовит данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных | ППК-ДА6.2. З-1. Знает предметную область анализа |
| | | | 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-ДА6.3. Проводит аналитическое исследование с применением технологий | ППК-ДА6.3. З-1 Знает основы управления аналитическими работами |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | больших данных в соответствии с требованиями заказчика | |
| | | | ППК-ДА6.3. З-1. Знает содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта |
| | | | ППК-ДА6.3. У-1. Умеет программировать на языках высокого уровня, ориентированных на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных |
| | | | ППК-1.3. У-2 Умеет адаптировать и развертывать модели в предметной среде |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ППК-ДА7. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных | ППК-ДА7.2. Разрабатывает сервисы на основе аналитики больших данных | ППК-ДА7.2. З-2. Знает локальные и глобальные потребности в создании новых и модернизации существующих сервисов на основе встроенной аналитики больших данных |
| | | | ППК-ДА7.2. З-3. Знает существующие и перспективные методы и программный инструментарий технологий больших данных. |
| | | | ППК-ДА7.2. У-1. Умеет разрабатывать программно-аппаратные компоненты и системы на основе технологий больших данных |
| | | | ППК-ДА7.2. У-2. Умеет проводить математическое и информационное моделирование |
| | | | ППК-ДА7.2. У-3. Умеет выполнять аналитические работы на основе технологий больших данных |
| | | ППК-ДА7.3. Разрабатывает инфраструктурные решения на основе аналитики больших данных | ППК-ДА7.3. З-1. Знает функциональные возможности существующего программного обеспечения и инфраструктуры |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | технологий больших данных, условия их приобретения и использования |
| | | | ППК-ДА7.3. З-1. Знает принципы и методы управления защитой и обеспечением конфиденциальности больших данных |
| | | | ППК-ДА7.3. У-1. Умеет Анализировать бизнес-процессы и функции подразделений организации, выделять проблемные места и возможности совершенствования информационно-технологической инфраструктуры для анализа больших данных |
| | **Профессиональные ключевые компетенции:** | **Индикаторы профессиональных ключевых компетенций:** | **Результаты обучения по индикаторам профессиональных ключевых компетенций:** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | МО-2. Способен проектировать и внедрять системы автоматизации жизненного цикла машинного обучения (MLOps) | МО-2.1. Проектирует и настраивает CI/CD-пайплайны для машинного обучения. | МО-2.1. З-1. Знает принципы CI/CD применительно к моделям машинного обучения (тестирование, сборка, развертывание) |
| | | | МО-2.1. З-2. Знает методы интеграции инструментов MLOps в существующую инфраструктуру. |
| | | | МО-2.1. У-1. Умеет настраивать CI/CD-пайплайны для МО с использованием инструментов |
| | | МО-2.2. Организует версионирование моделей, данных и экспериментов | МО-2.2. З-1. Понимает системы версионирования моделей и данных |
| | | | МО-2.2. У-1. Умеет работать с системами версионирования. |
| | | | МО-2.2. У-2. Умеет использовать инструменты MLOps для воспроизводимости и масштабируемости экспериментов. |
| | | МО-2.3. Внедряет системы мониторинга моделей в продуктивную эксплуатацию | МО-2.3. З-1. Знает метрики мониторинга моделей МО |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | МО-2.3. У-1. Умеет развертывать системы мониторинга моделей МО |
| | | | МО-2.3. У-2. Умеет настраивать сообщения от мониторинга (altering) |
| | | МО-2.4. Автоматизирует процессы переобучения и развертывания моделей | МО-2.4. З-1. Знает стратегии автоматизации переобучения |
| | | | МО-2.4. У-1. Умеет автоматизировать переобучение моделей и A/B-тестирование развертываний |
| **Специализация основной профессиональной роли (ролей)** | | | |
| **Аналитик данных в транспортной отрасли** | **Профессиональные специализированные компетенции:** | **Индикаторы профессиональных специализированных компетенций:** | **Результаты обучения по индикаторам профессиональных специализированных компетенций:** |
| | АД-ДО-1. Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов | АД-ДО-1.1. Анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы | АД-ДО-1.1. З-1. Знает отраслевые стандарты |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | АД-ДО-1.1. У-1. Умеет выделять релевантные регуляторные требования |
| | | | АД-ДО-1.1. У-2. Умеет сопоставлять требования проекта с отраслевыми стандартами |
| | | АД-ДО-1.2. Анализирует и моделирует основные бизнес-процессы предметной области | АД-ДО-1.2. З-1. Знает типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации |
| | | | АД-ДО-1.2. З-2. Знает типовые бизнес-процессы для отрасли |
| | | | АД-ДО-1.2. З-3. Знает отраслевые системы и экосистемы. |
| | | | АД-ДО-1.2. З-4. Знает существующие тренды и вызовы отрасли |
| | | | АД-ДО-1.2. У-1. Умеет моделировать типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | АД-ДО-1.2. У-2. Умеет строить AS IS/TO BE-модели с учетом отраслевой специфики |
| **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-1.1. Осуществляет организационное сопровождение исследований ИТ-продукта | МП-1.1. У-1. Способен собирать и обрабатывать первичную информацию исследований ИТ-продукта. |
| | | | 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. З-1. Знает основы инженерии требований. |
| | | | МП-1.2. З-2. Знает основы защиты информации. |
| | | | 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-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-2. Способен планировать и разрабатывать мероприятия по продвижению ИТ-продукта, осуществлять обновление плана развития ИТ-продукта по результатам обсуждений |
| | МП-7. Способен использовать инструменты ИИ для быстрого прототипирования, валидации идей и тестирования спроса | МП-7.2. Генерирует контент для тестирования спроса | МП-7.2. З-1. Знает принципы prompt-инжиниринга для генерации контента |
| | | МП-7.3. Проводит предварительную валидацию идеи через ИИ-аналитику | МП-7.3. З-2. Знает ограничения ИИ-прогнозов. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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. У-2. Строит экономическое обоснование для технических итераций |
| | | | 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-1.3. Синхронизирует технические и продуктовые дорожные карты | МП-ДТМ-1.3. У-1. Планирует релизы с учетом зависимостей. |
| | | | МП-ДТМ-1.3. З-1. Знает DevOps-практики. |
| | | | МП-ДТМ-1.3. З-2. Понимает модель зрелости технологий. |
| | | | 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. 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-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям | ППК-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и 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-Р1. Способен разрабатывать и отлаживать программный код | ППК-Р1.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин | 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. 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-Р1.5. Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями | ППК-Р1.5. З-1. Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода |
| | | ППК-Р1.6. Работает с системой управления версиями программного кода | ППК-Р1.6. З-2. Знает установленный регламент использования системы управления версиями. |
| | | | ППК-Р1.6. У-1. Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями. |
| | | ППК-Р1.7. Проверяет и отлаживает программный код | ППК-Р1.7. З-1. Знает методы и приемы отладки программного кода. |
| | | | ППК-Р1.7. У-1. Умеет выявлять ошибки в программном коде. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ППК-Р1.7. У-2. Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей. |
| | 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-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей | ППК-ДА4.2. З-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации |
| | | | ППК-ДА4.2. У-1. Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. |
| **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-05.02. Применяет полученные знания на практике для решения производственных задач. | 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. | 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, 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. |
| | 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 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-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) | $\frac{K_{top}}{K_{all}} \times 100\% = \frac{20}{28} \times 100\%$ | 71,43 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Доля включенных индикаторов компетенций (базового, среднего, продвинутого уровней) от числа индикаторов, предусмотренных для выбранных компетенций в КРМ (в процентах) | **Б** | $\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{20}{23} \times 100\%$ | 86,96 |
| | **С** | $\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{28}{40} \times 100\%$ | 70,00 |
| | **П** | $\frac{n}{N} \times 100\% = \frac{21}{30} \times 100\%$ | 70,00 |
| Доля включенных результатов обучения (базового, среднего, продвинутого уровней) от числа результатов обучения, предусмотренных для индикаторов выбранных компетенций в КРМ (в процентах) | **Б** | $\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{104}{115} \times 100\%$ | 90,43 |
| | **С** | $\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{157}{208} \times 100\%$ | 75,48 |
| | **П** | $\frac{q}{Q} \times 100\% = \frac{85}{146} \times 100\%$ | 58,22 |

## 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, | УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач | Базовый | УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. | УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в | УНК-03.01. Демонстрирует системное мышление при решении задач | УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| выявлять проблемы, ставить цели, вырабатывать стратегию действий | профессиональной деятельности. | | УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.<br>УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.<br>УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.<br>УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.<br>УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных | профессиональной деятельности | профессиональной деятельности. | УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.<br>УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов.<br>УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.<br>УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем.<br>УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | связей и взаимодействий в профессиональной сфере.<br>УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов. | | | связей и взаимодействий в профессиональной сфере.<br>УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования 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.<br>УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов.<br>УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать | | | УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности.<br>УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов.<br>УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать |

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

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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.<br>УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.<br>УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.<br>УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь.<br>УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег.<br>УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска | УНК-02 – Способен применять методы коллективной работы в профессиональной деятельности | УНК-02.01. Принимает участие в групповом взаимодействии в ходе профессиональной деятельности. | УНК-02.01.01. У-1. Проявляет понимание своей роли в команде.<br>УНК-02.01.01. У-2. Умеет ясно выражать свои мысли в группе.<br>УНК-02.01.01. У-3. Способен слушать и учитывать мнения других участников команды.<br>УНК-02.01.01. У-4. Умеет давать конструктивную обратную связь.<br>УНК-02.01.01. У-5. Умеет работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег.<br>УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | компромиссов.<br>УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника. | | | компромиссов.<br>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.<br>УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач.<br>УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам. | | | УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей.<br>УНК-02.02.01. У-2. Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач.<br>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.<br>УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования.<br>УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала.<br>УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников. | | | УНК-02.02.01. У-4. Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма.<br>УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования.<br>УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала.<br>УНК-02.02.01. З-3. Знает методы оценки эффективности работы команды и индивидуальных участников. |
| УК-4 - Способен к | УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в | Базовый | УНК-01.01.01. У-1. Владеет навыками | УНК-01 – Способен применять | УНК-01.01. Осуществляет коммуникации в | УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| продуктивной коммуникации | профессиональной деятельности. | | презентации и публичной дискуссии.<br>УНК-01.01.01. У-2. Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения.<br>УНК-01.01.01. У-3. Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования.<br>УНК-01.01.01. У-4. Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе.<br>УНК-01.01.01. У-5. Способен конструктивно воспринимать критику.<br>УНК-01.01.01. З-1. Знает устоявшуюся в отрасли и компании | коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности | профессиональной деятельности | публичной дискуссии<br>УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения<br>УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования<br>УНК-01.01.01. У-4 Умеет адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе<br>УНК-01.01.01. У-5 Способен конструктивно воспринимать критику<br>УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию<br>УНК-01.01.01. З-2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | терминологию. УНК-01.01.01. З-2. Знает целевые установки основных заинтересованных сторон. | | | 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 профессиональным | 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 профессиональным |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | и стандартами.<br>УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей.<br>УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения.<br>УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки.<br>УНК-01.02.01. З-3. Знает стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере. | | | и стандартами.<br>УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей.<br>УНК-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения.<br>УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки.<br>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):* IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте
*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. | | Часов в з.е. | Итого акад. часов | | | | Курс 1 | | | | | | | | Курс 2 | | | | | | | | Курс 3 | | | | | | | | Курс 4 | | | | | | | | Закрепленная кафедра | . |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | Семестр 1 | | | | | | Семестр 2 | | | | | | | | Семестр 3 | | | | | | Семестр 4 | | | | | | Семестр 5 | | | | | | Семестр 6 | | | | | | Семестр 7 | | | | | | Семестр 8 | | | | | | | |
| Считать в плане | Индекс | Наименование | Экзамен | Зачет | Зачет с оц. | КР | Эссе | Экзамен онлайн | Факт | | Экзамен | По плану | Конт. раб. | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | з.е. | Лек | Лаб | Пр | СР | Конт роль | Код | Наименование | Комментарии |
| **Блок 1.Дисциплины (модули)** | | | | | | | | | | | 7128 | 7128 | 2524 | 3624 | | 36 | 144 | | 32 | 112 | | 36 | 144 | | 32 | 112 | | 30 | 160 | 16 | 432 | 540 | | 27 | 160 | | 32 | 252 | 540 | 29 | 144 | | 32 | 288 | 612 | 28 | 176 | | 32 | 288 | 508 | | | | | | | | | |
| + | 01...01 | История России | 2 | 1 | | | 2 | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 128 | 16 | | 2 | 32 | | 32 | 8 | | 2 | 32 | | 32 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 116 | История | ИК-10; УК-11 |
| + | 02...02 | Основы российской государственности | | 4 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | 195 | Академия базовой подготовки | ИК-10; УК-11 |
| + | 02...03 | Философия и основы критического мышления | 4 | | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | 61 | Философия | УК-1; УК-5 |
| + | 03...04 | Физическая культура и спорт | | 12 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 64 | 8 | | 1 | | | 32 | 4 | | 1 | | | 32 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108 | Физическая культура и спорт | ИК-7 |
| + | 01...05 | Иностранный язык | | 12 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | 2 | | | 32 | 40 | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 21 | Иностранный язык | ИК-4; УК-5 |
| + | 01...06 | Правовая культура | | 7 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 76 | Транспортное право | ИК-10 |
| + | 02...07 | Основы комплексной безопасности | | 5 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 | Управление безопасностью в техносфере | ИК-8 |
| + | 01...08 | Проектная деятельность в ИТ | | 2345 67 | | | | 19 | 19 | 36 | 684 | 684 | 256 | 428 | | 3 | | | 32 | 76 | | 3 | | | 32 | 76 | | 2 | | | 32 | 40 | | 2 | | | 32 | 40 | | 3 | | | 48 | 60 | | 3 | | | 48 | 60 | | 3 | | | 32 | 76 | | 157 | Высшая инженерная школа | ИК-1; УК-2; УК-4; УК-6; МО-2; АД-4 |
| + | 01...09 | Общий курс бесплотных транспортных систем | | 4 | | | | 1 | 1 | 36 | 36 | 36 | 16 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 16 | | | 20 | | | | | | | | | | | | 106 | Институт управления и цифровых технологий | ОПК-2 |
| + | 03...10 | История транспорта | | 4 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | 110 | История | ОПК-2 |
| + | 01...11 | Общий курс транспорта | 6 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 64 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 32 | | 32 | 44 | | 58 | Железнодорожные станции и транспортный узел | ОПК-2 |
| + | 01...12 | Математика | 12 | 3 | | | | 12 | 12 | 36 | 432 | 432 | 240 | 192 | | 5 | 48 | | 48 | 84 | | 4 | 32 | | 48 | 64 | | 3 | 32 | | 32 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | Высшая математика | ОПК-1 |
| + | 01...13 | Физика | 10 | | | | | 8 | 8 | 36 | 288 | 288 | 160 | 128 | | | | | | | | 4 | 32 | 16 | 32 | 64 | | 4 | 32 | 16 | 32 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102 | Физика | ОПК-1 |
| + | 01...14 | Инженерия данных на транспорте | | 1 | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-2; МО-1; АД-7 |
| + | 01...15 | Основы управления разработкой автоматизированных систем | | 1 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МП-1 |
| + | 02...16 | Управление рисками ИТ-проектов | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | 16 | | | 56 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ИК-2; ПТК-У1 |
| + | 01...17 | Технологии хранения больших данных | | 3 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | | | | | | | | | | | | | 4 | 16 | | 48 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА1; ПТК-ДА5; АД-2 |
| + | 01...18 | Продвинутая ML-аналитика (оптимизация и прогноз) | | 3 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | | | | | | | | | | | | | 4 | 16 | | 48 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА5; АД-7 |
| + | 02...19 | Разработка web-приложений с поддержкой систем искусственного интеллекта | 4 | 23 | | | 2 | 9 | 9 | 36 | 324 | 324 | 176 | 148 | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | 3 | 16 | | 48 | 44 | | 3 | 16 | | 48 | 44 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-3; ОПК-6; ПТК-Р1; ПТК-Р7; МП-7; АД-6 |
| + | 02...20 | Коммерциализация данных для бизнеса: стратегиями | | 4 | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 64 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | | 48 | 44 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА4 |
| + | 02...21 | Интерактивный стратегплинг в транспортных 3D-платформах | 5 | | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 48 | 96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 16 | | 32 | 96 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА4; АД-1 |
| + | 02...22 | Метрики транспорта и KPI-аналитика | | 6 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-6; МП-ДТП-1 |
| + | 02...23 | Управление ИТ-продуктами транспорта | | 7 | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-2; ПТК-ДА7 |
| + | 02...24 | Цифровые двойники | 7 | | | | 7 | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | УНК-05; МО-2; АД-6 |
| + | 02...25 | Проектирование интерфейсов | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | | | | 2 | 16 | | 2 | | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА4; АД-1; АД-4 |
| + | 01...ДБ.01 | **Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДБ.1)** | **11324 45566 677** | **11222 21345 56777** | | **3567** | | 94 | **94** | | **3384** | **3384** | **1600** | **1784** | | 8 | **32** | | **112** | **144** | | 8 | **16** | | **112** | **160** | | 10 | **48** | | **112** | **200** | | 12 | **64** | | **160** | **208** | | 20 | **112** | | **192** | **416** | | 20 | **128** | | **208** | **384** | | 16 | **128** | | **176** | **272** | | | | |
| + | 01...ДБ.01.01 | **Аналитик данных** | **11324 45566 677** | **11222 21345 56777** | | **3567** | | 94 | **94** | | **3384** | **3384** | **1600** | **1784** | | 8 | **32** | | **112** | **144** | | 8 | **16** | | **112** | **160** | | 10 | **48** | | **112** | **200** | | 12 | **64** | | **160** | **208** | | 20 | **112** | | **192** | **416** | | 20 | **128** | | **208** | **384** | | 16 | **128** | | **176** | **272** | | | | |
| + | 01...ДБ.01.01.01 | Основы анализа данных | 1 | | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р4; ПТК-ДА2; АД-6 |
| + | 01...ДБ.01.01.02 | Предобработка и очистка данных | | 1 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА2; АД-6 |
| + | 01...ДБ.01.01.03 | Основы управления автоматизированными системами сильными системами | 1 | | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-4; ОПК-5; ПТК-ДА1; ПТК-Р5; АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.04 | Дизайн информационной визуализации сложных массивов данных | | 1 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.05 | Хранение и обработка цифрового продукта: конверсия, удержание, монетизация | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.06 | Инженерная визуализация данных | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 16 | 56 | | | | | | | | 2 | | | 16 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.07 | Проектирование аналитических хранилищ транспортных данных | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.08 | Прикладные методы анализа данных на транспорте | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-ДО-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.09 | Проектирование дашбордов и UX для транспортных аналитических интерфейсов | 3 | | | 3 | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.10 | Бизнес-анализ для Data Engineering в транспортной отрасли | | 3 | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.11 | Качество данных в интеллектуальных транспортных системах | 3 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-5 |
| + | 01...ДБ.01.01.12 | Разработка дашбордов | | 4 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 80 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 16 | | 64 | 64 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-6; ПТК-Р1; ПТК-Р6; АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.13 | Промышленные BI-платформы для транспорта | 4 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р1; АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.14 | Инженерия транспортных данных: ETL/ELT-процессы | 4 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 96 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 64 | 84 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р2; ПТК-Р6; АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.15 | Прикладной анализ данных | | 3 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-3; АД-7 |
| + | 01...ДБ.01.01.16 | Методы анализа и обработки больших данных | | 5 | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 48 | 100 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА3; ПТК-ДА6; АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.17 | Анализ больших текстовых данных и текстовый поиск | 9 | | | 9 | | 7 | 7 | 36 | 252 | 252 | 96 | 156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 32 | | 64 | 156 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА3; ПТК-ДА6; МП-ДТП-1; МО-2; АД-3; АД-7 |
| + | 01...ДБ.01.01.18 | Интранет и BPS ИТ-сервисов | 5 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-3 |
| + | 01...ДБ.01.01.19 | Бизнес-аналитика и управление ИТ-проектами | | 5 | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 48 | 100 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-5; ПТК-ДА4; ПТК-ДА7; АД-3 |
| + | 01...ДБ.01.01.20 | Исследование пользовательского опыта и A/B-тестирование в аналитике | 6 | | | 6 | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 96 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 64 | 84 | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА5; АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.21 | Оптимизация производительности и метрики эффективности дашбордов | | 6 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 32 | | 32 | 80 | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.22 | Интеграция транспортных данных и BI-экосистем | 6 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 48 | 100 | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.23 | Управление данными и аналитика | 6 | | | | | 6 | 6 | 36 | 216 | 216 | 96 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 32 | | 64 | 120 | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-ДА7; МО-2; АД-2 |
| + | 01...ДБ.01.01.24 | Проектирование для управления и отчетности, прием и риск-менеджмент в ИИ для транспорта | 7 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 32 | | 16 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-6 |
| + | 01...ДБ.01.01.25 | Анализ и моделирование бизнес-процессов на транспорте | 7 | | | 7 | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-ДО-1 |
| + | 01...ДБ.01.01.26 | Интерактивный стратегплинг в BI-платформах | 7 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 64 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 32 | | 48 | 44 | | 157 | Высшая инженерная школа | АД-4 |
| + | 01...ДБ.01.01.27 | Основы теории искусственного интеллекта | 7 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 32 | | 16 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-У7; АД-4; АД-7 |
| + | 01...ДБ.01.01.28 | Архитектура data-продуктов для транспорта | 7 | | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 96 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 32 | | 64 | 48 | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р3; ПТК-Р5; АД-5 |
| - | 01...ДБ.01.02 | **MLOps/Data Scientist** | **11324 45566 677** | **11222 21345 5677** | | **3567** | | 94 | **94** | | **3384** | **3384** | **1600** | **1784** | | 8 | **32** | **32** | **80** | **144** | | 8 | **32** | | **96** | **160** | | 10 | **48** | | **112** | **200** | | 12 | **64** | | **160** | **208** | | 20 | **96** | | **208** | **416** | | 20 | **128** | | **208** | **384** | | 16 | **80** | **32** | **192** | **272** | | | | |
| - | 01...ДБ.01.02.01 | Системы программирования Python | | 1 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р1; ПТК-Р6; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.02 | Основы программирования на Python для анализа данных | | 1 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | 2 | | 32 | | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р1; ПТК-ДА2; ПТК-Р6; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.03 | Введение в машинное обучение | 1 | | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА2; АД-7 |
| - | 01...ДБ.01.02.04 | Базы данных и основы SQL | | 12 | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р4; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.05 | Тестирование и рефакторинг кода на Python | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 16 | 56 | | | | | | | | 2 | | | 16 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р1; ПТК-Р2; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.06 | Машинное обучение и анализ данных | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 48 | 24 | | | | | | | | 2 | 16 | | 32 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА2 |
| - | 01...ДБ.01.02.07 | Оркестрация в машинном обучении | | 2 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА2 |
| - | 01...ДБ.01.02.08 | Глубокое обучение: от MLP до трансформеров | 3 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-4; МО-1 |
| - | 01...ДБ.01.02.09 | AutoML продвинутый уровень | | 3 | | | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; АД-7 |
| - | 01...ДБ.01.02.10 | Инструменты MLOps | 3 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.11 | Большие данные на транспорте | | 3 | | 3 | | 2 | 2 | 36 | 72 | 72 | 32 | 40 | | | | | | | | 2 | | | 32 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА3; ПТК-ДА5; ПТК-ДА6; АД-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.12 | MLOps для разработки и мониторинга ML моделей | 7 | | | | | 6 | 6 | 36 | 216 | 216 | 96 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 32 | | 64 | 120 | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2; АД-5 |
| - | 01...ДБ.01.02.13 | Интеллектуальные методы распознавания изображений | 4 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 96 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 64 | 84 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1 |
| - | 01...ДБ.01.02.14 | Разработка мобильных приложений | 4 | | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 80 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 16 | | 64 | 64 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-6; ПТК-Р5; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.15 | Трансгуманте валидации и интерпретации решений | 5 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 16 | | 64 | 100 | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-3; МО-1 |
| - | 01...ДБ.01.02.16 | Разработка с поддержкой ИИ: статистический анализ и проверка гипотез | 9 | | | 9 | | 7 | 7 | 36 | 252 | 252 | 96 | 156 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 32 | | 64 | 156 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-Р7; АД-1; АД-6 |
| - | 01...ДБ.01.02.17 | Статистическая аналитика и транспорте: принятие решений | 5 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА1; ПТК-Р5 |
| - | 01...ДБ.01.02.18 | Бизнес-аналитика в транспорте: от данных к | 5 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 48 | 100 | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | ОПК-5; МО-1; ПТК-Р5; ПТК-ДА4; МП-ДТП-1; АД-3 |
| - | 01...ДБ.01.02.19 | Профессиональная неделей машинного обучения (MLOps) | 6 | | | | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 96 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 64 | 84 | | 157 | Высшая инженерная школа | ПТК-Р3; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.20 | Фейковорк обеспечения качества данных для транспорта | 6 | | | 6 | | 5 | 5 | 36 | 180 | 180 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 32 | | 48 | 100 | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2; АД-5 |
| - | 01...ДБ.01.02.21 | Продвинутый MLOps | 6 | | | | | 4 | 4 | 36 | 144 | 144 | 64 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 32 | | 32 | 80 | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.22 | Управление инцидентами в ИТ-проектах | 6 | | | | | 6 | 6 | 36 | 216 | 216 | 96 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 32 | | 64 | 120 | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.23 | Автоматизация дообучения ML-моделей | 7 | | | 7 | | 6 | 6 | 36 | 144 | 144 | 96 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 32 | 64 | 48 | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.24 | Промышленная инженерия данных | 7 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | 157 | Высшая инженерная школа | УНК-05; МО-2; АД-ДО-1 |
| - | 01...ДБ.01.02.25 | Корпоративный стек аналитики для транспорта | 7 | | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 64 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 32 | | 32 | 44 | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА6; МО-2 |
| - | 01...ДБ.01.02.26 | Нейронные сети | | 4 | | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | 48 | 60 | | | | | | | | | | | | | | 3 | 16 | | 32 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1 |
| **Блок 2.Практика** | | | | | | | | 33 | 33 | | 1188 | | | 1188 | | | | | | 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | 02...01(У) | Ознакомительная проектная практика | | | 2 | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | | 108 | | | | | | 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПК-2; АД-2; АД-4 |
| + | 02...02(У) | Проектная практика | | | 4 | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | | 108 | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА3; МО-2; АД-3; АД-4 |
| + | 02...03(П) | Проектно-технологическая практика | | | 6 | | | 3 | 3 | 36 | 108 | 108 | | 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | 108 | | | 157 | Высшая инженерная школа | МО-1; ПТК-ДА4; МО-2; АД-3; АД-4 |
| + | 02...04(П) | Проектно-производственная практика | | | 8 | | | 24 | 24 | 36 | 864 | 864 | | 864 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | УНК-05; МО-1; ПТК-Р4; ПТК-ДА1; ПТК-ДА5; ПТК-ДА7; МО-2; АД-3; АД-4; АД-5 |
| **Блок 3.Государственная итоговая аттестация** | | | | | | | | 9 | 9 | | 324 | 324 | | 324 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| + | 03.01(Д) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы | | | | | | 9 | 9 | 36 | 324 | 324 | | 324 | | 2 | 16 | | 16 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | Высшая инженерная школа | УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ПК-05; ПК-06; ПК-07; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПК-19; ПК-20; ПК-21; ПК-22; ПК-23; ПК-24; ПК-25; ПК-26; ПК-27; ПК-28; ПК-29; ПК-30; ПК-31; ПК-32; ПК-33; ПК-34; ПК-35; ПК-36; ПК-37; ПК-38; ПК-39; ПК-40; ПК-41; ПК-42; ПК-43; ПК-44; ПК-45; ПК-46; ПК-47; ПК-48; ПК-49; ПК-50; ПК-51; ПК-52; ПК-53; ПК-54; ПК-55; ПК-56; ПК-57; ПК-58; ПК-59; ПК-60; ПК-61; ПК-62; ПК-63; ПК-64; ПК-65; ПК-66; ПК-67; ПК-68; ПК-69; ПК-70; ПК-71; ПК-72; ПК-73; ПК-74; ПК-75; ПК-76; ПК-77; ПК-78; ПК-79; ПК-80; ПК-81; ПК-82; ПК-83; ПК-84; ПК-85; ПК-86; ПК-87; ПК-88; ПК-89; ПК-90; ПК-91; ПК-92; ПК-93; ПК-94; ПК-95; ПК-96; ПК-97; ПК-98; ПК-99; ПК-100; ПК-101; ПК-102; ПК-103; ПК-104; ПК-105; ПК-106; ПК-107; ПК-108; ПК-109; ПК-110; ПК-111; ПК-112; ПК-113; ПК-114; ПК-115; ПК-116; ПК-117; ПК-118; ПК-119; ПК-120; ПК-121; ПК-122; ПК-123; ПК-124; ПК-125; ПК-126; ПК-127; ПК-128; ПК-129; ПК-130; ПК-131; ПК-132; ПК-133; ПК-134; ПК-135; ПК-136; ПК-137; ПК-138; ПК-139; ПК-140; ПК-141; ПК-142; ПК-143; ПК-144; ПК-145; ПК-146; ПК-147; ПК-148; ПК-149; ПК-150; ПК-151; ПК-152; ПК-153; ПК-154; ПК-155; ПК-156; ПК-157; ПК-158; ПК-159; ПК-160; ПК-161; ПК-162; ПК-163; ПК-164; ПК-165; ПК-166; ПК-167; ПК-168; ПК-169; ПК-170; ПК-171; ПК-172; ПК-173; ПК-174; ПК-175; ПК-176; ПК-177; ПК-178; ПК-179; ПК-180; ПК-181; ПК-182; ПК-183; ПК-184; ПК-185; ПК-186; ПК-187; ПК-188; ПК-189; ПК-190; ПК-191; ПК-192; ПК-193; ПК-194; ПК-195; ПК-196; ПК-197; ПК-198; ПК-199; ПК-200; ПК-201; ПК-202; ПК-203; ПК-204; ПК-205; ПК-206; ПК-207; ПК-208; ПК-209; ПК-210; ПК-211; ПК-212; ПК-213; ПК-214; ПК-215; ПК-216; ПК-217; ПК-218; ПК-219; ПК-220; ПК-221; ПК-222; ПК-223; ПК-224; ПК-225; ПК-226; ПК-227; ПК-228; ПК-229; ПК-230; ПК-231; ПК-232; ПК-233; ПК-234; ПК-235; ПК-236; ПК-237; ПК-238; ПК-239; ПК-240; ПК-241; ПК-242; ПК-243; ПК-244; ПК-245; ПК-246; ПК-247; ПК-248; ПК-249; ПК-250; ПК-251; ПК-252; ПК-253; ПК-254; ПК-255; ПК-256; ПК-257; ПК-258; ПК-259; ПК-260; ПК-261; ПК-262; ПК-263; ПК-264; ПК-265; ПК-266; ПК-267; ПК-268; ПК-269; ПК-270; ПК-271; ПК-272; ПК-273; ПК-274; ПК-275; ПК-276; ПК-277; ПК-278; ПК-279; ПК-280; ПК-281; ПК-282; ПК-283; ПК-284; ПК-285; ПК-286; ПК-287; ПК-288; ПК-289; ПК-290; ПК-291; ПК-292; ПК-293; ПК-294; ПК-295; ПК-296; ПК-297; ПК-298; ПК-299; ПК-300; ПК-301; ПК-302; ПК-303; ПК-304; ПК-305; ПК-306; ПК-307; ПК-308; ПК-309; ПК-310; ПК-311; ПК-312; ПК-313; ПК-314; ПК-315; ПК-316; П

Календарный учебный график по программе базового высшего образования направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника "IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте"

| Мес | Сентябрь | | | | 29 - 5 | Октябрь | | | | 27 - 2 | Ноябрь | | | | Декабрь | | | | 29 - 4 | Январь | | | 26 - 1 | Февраль | | | 23 - 1 | Март | | | | 30 - 5 | Апрель | | | 27 - 3 | Май | | | | Июнь | | | | 29 - 5 | Июль | | | 27 -2 | Август | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Числа | 1 - 7 | 8 - 14 | 15 - 21 | 22 - 28 | | 6 - 12 | 13 - 19 | 20 - 26 | | 3 - 9 | 10 - 16 | 17 - 23 | 24 - 30 | 1 - 7 | 8 - 14 | 15 - 21 | 22 - 28 | | 5 - 11 | 12 - 18 | 19 - 25 | | 2 - 8 | 9 - 15 | 16 - 22 | | 2 - 8 | 9 - 15 | 16 - 22 | 23 - 29 | | 6 - 12 | 13 - 19 | 20 - 26 | | 4 - 10 | 11 - 17 | 18 - 24 | 25 - 31 | 1 - 7 | 8 - 14 | 15 - 21 | 22 - 28 | | 6 - 12 | 13 - 19 | 20 - 26 | | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | К | К | К | К | К | К | К | К |
| II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | К | К | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | К | К | К | К | К | К | К | К |
| III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | К | К | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | П | П | К | К | К | К | К | К |
| IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Э | Э | Э | К | 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 | |
| У | 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 |