МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы 09.03.03

к. техн. наук, Е.Л. Турнецкая

«22» сентября 2026 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
образовательной программы высшего образования

Укрупненная группа направлений подготовки: 09.00.00 Информатика и вычислительная техника

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: 08 Прикладной искусственный интеллект и наука о данных

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург 2026

1. Общая характеристика образовательной программы

1.1. Общие сведения об образовательной программе (ОП)

Образовательная программа по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (ред. от 27.02.2023), а также нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными актами ГУАП.

Образовательная программа разработана с учетом:

– профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, перечень которых приведен в Приложении 1;

– компетентностно-ролевой модели в сфере информационных технологий (далее – КРМ)[1].

Выпускнику, освоившему образовательную программу,присваивается квалификация: «бакалавр».

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме. Срок получения образования в очной форме обучения – 4 года.

Объем образовательной программы – 240 зачетных единиц.

Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность: русский.

1.2. Цель образовательной программы

Целью образовательной программы является формирование у выпускника:

– универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, содержание индикаторов данных компетенций ГУАП сформировал на основе универсальных (надпрофессиональных) компетенций специалистов в сфере ИТ[2] КРМ;

– профессиональных компетенций, которые установлены ГУАП на основе КРМ в соответствии с выбранными профессиональными ролями[3]: профессиональные перекрестные компетенции для основной роли «Аналитик данных» / «BI-аналитик» и для опережающей

[1] разработана МФТИ в 2025 году по заказу Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации в рамках курируемого Минцифры России федерального проекта «Кадры для цифровой трансформации» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», актуализирована по результатам апробации в 26 университетах-участниках проекта «Топ-ИТ» при разработке образовательных программ.

[2] совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для успешной профессиональной и социальной деятельности в области ИТ, независимо от конкретной профессиональной роли или области профессиональной деятельности.

[3] **Профессиональная роль** – совокупность позиции (должности) и обязанностей, которая определяет место и функции (задачи) специалиста в рамках выполнения профессиональной деятельности. Она включает в себя требования к знаниям, умениям и опыту, необходимым для эффективного выполнения функций (задач), а также взаимодействие с другими ролями в организационной структуре.

роли «Руководитель группы разработки», а также профессиональные компетенции для роли «Аналитик данных»;

– профессиональных перекрестных компетенций, установленных в КРМ для роли «Инженер по данным / DataOps», которые ГУАП включил сверх профессиональных компетенций по выбранным ролям (основной и опережающей):

ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода;

ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение;

ППК-ДА2. Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований.

Перечень универсальных (надпрофессиональных) компетенций специалистов в сфере ИТ из КРМ, которые были заменены на компетенции из ФГОС ВО (универсальные компетенции и общепрофессиональные компетенции), приведен в таблице 1.1. Индикаторы освоения компетенции из КРМ не используются в рамках образовательных программ ГУАП.

Таблица 1.1. Соответствие УК и ОПК компетенциям из КРМ

Код и наименование компетенции из КРМ	**Код и наименование соответствующей УК или ОПК**	**Индикаторы обучения для компетенции из КРМ, включенные в УК или ОПК**
УНК-01 – Способен применять коммуникационные компетенции в профессиональной деятельности	ОПК-9. Способен принимать участие вреализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.	УНК-01.01.01. У-1 Владеет навыками презентации и публичной дискуссии
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УНК-01.01.01. З-2 Знает целевые установки основных заинтересованных сторон УНК-01.01.01. У-2 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения 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-01.02.01. З-1. Знает основные принципы профессиональной этики и культуры поведения УНК-01.02.01. У-1. Умеет соблюдат деловой этикет и нормы поведения профессиональной среде УНК-01.02.01. У-2. Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами УНК-01.02.01. У-4. Способен демонстрировать аккуратность,

		пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей
	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УНК-01.01.01. З-1 Знает устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УНК-01.01.01. У-3 Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования УНК-01.02.01. У-3. Умеет грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УНК-01.02.01. З-2. Знает требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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 осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УНК-02.01.01. З-1. Знает основы командной работы, роли и ответственности каждого участника 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 команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег. УНК-02.01.01. У-6. Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов УНК-02.02.01. З-1. Знает основы лидерства, мотивации и командообразования УНК-02.02.01. У-3. Умеет делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УНК-02.02.01. З-2. Знает принципы эффективного наставничества и развития персонала УНК-02.02.01. У-1. Умеет мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей

	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм имеющихся ресурсов и ограничений	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 демонстрировать пример профессионализма
УНК-03 – Способен применять методы стратегического планирования в профессиональной деятельности	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных зада	УНК-03.01.01. У-1. Умеет анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УНК-03.01.01. У-4. Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации.
	ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы применением методов системного анализа и математического моделирования.	УНК-03.01.01. З-2. Знает концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессионально сфере. УНК-03.01.01. З-3. Знает особенности моделирования сложных систем и процессов УНК-03.01.01. З-1. Знает основные принципы и методы анализа и синтеза систем. УНК-03.01.01. У-3. Умеет выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов. УНК-03.01.01. У-2. Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы.
	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения различных областях жизнедеятельности	УНК-03.02.01. У-1. Умеет собирать систематизировать информацию дл оценки текущего состояния деятельности 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
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УНК-03.02.01. З-3. Знает основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения зада УНК-03.02.01. У-3. Умеет анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УНК-03.02.01. У-2. Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов
УНК-04 – Способен применять методы	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и	УНК-04.01.01. У-1. Умеет самостоятельно определять области

самообучения для повышения уровня профессиональной квалификации	реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	для профессионального развития и формулировать цели обучения УНК-04.01.01. У-2. Способен разрабатывать план самообучения, выбирать подходящие источники и методы обучения УНК-04.01.01. У-3. Умеет организовывать свое время для регулярного повышения квалификации УНК-04.01.01. У-4. Способен оценивать эффективность проведенного обучения и корректировать план при необходимости УНК-04.01.01. З-1. Знает современные методы и ресурсы для самостоятельного обучения УНК-04.01.01. З-2. Понимает принципы постановки целей и планирования личностного развития УНК-04.01.01. З-3. Знает основы саморегуляции и мотивации для поддержания постоянного профессионального роста
УНК-05 – Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных зада	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-05.02.01. З-1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок. УНК-05.02.01. З-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий
	УК-4 Способен осуществлять делову коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УНК-05.01.01. У-1. Умеет оформлят результаты научно-исследовательской работы. УНК-05.02.01. У-1. Умеет оформлят отчет по результатам проделанной работы.

	ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	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

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

1.3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

– 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом);

– 08 Финансы и экономика (в сферах: бизнес-анализа);

– 07 Административно-управленческая и офисная деятельность (в сфере анализа, регламентирования, проектирования, оптимизации, автоматизации, внедрения и контроля процессов и административных регламентов организаций с применением информационных технологий);

Выпускники, освоившие образовательную программу, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологического;
- проектного;
- организационно-управленческого.

1.3.2. Перечень основных задач и объектов (или областей знаний) профессиональной деятельности (ПД) выпускников приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2. Перечень основных задач и объектов (или областей знаний) ПД выпускников

Область ПД (поРеестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	производственно-технологический	Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения; Оценка качества разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях; Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных (БД), являющихся частью различных информационных систем; Создание (модификация) и сопровождение информационных систем (далее - ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС; Проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем и загрузке баз данных, способы и методы поддержки эффективной работы баз данных, информационных систем; Разработка технической документации на продукцию в сфере ИТ, разработка технических документов информационно методического назначения, управление технической информацией; обеспечение требуемого качественного бесперебойного режима работы инфокоммуникационной системы	Программное обеспечение (общего и прикладного характера), способы и методы проектирования, разработки, отладки, оценки качества, проверки работоспособности и модификации программного обеспечения; Информационные системы, базы данных, способы и методы поддержки эффективной работы баз данных, информационных систем; Информационно-коммуникационные системы, программно-аппаратные средства информационных служб ИКС, технологии администрирования сетевых подсистем ИКС;
		Осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации; Информационное обеспечение прикладных процессов; Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения; Исследование моделей и методов информационных систем и технологий, в том числе на основе искусственного интеллекта и машинного обучения; Программирование приложений, создание прототипа информационной системы.	Информационные технологии. Прикладные и информационные процессы

	проектный	Менеджмент проектов в области ИТ (планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений) для эффективного достижения целей проекта в рамках утвержденных заказчиком требований, бюджета и сроков; Разработка, восстановление и сопровождение требований к программному обеспечению (далее - ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления (далее - системе) на протяжении жизненного цикла; Проектирование, графический дизайн и юзабилити-исследование интерактивных пользовательских интерфейсов, обеспечивающих высокие эксплуатационные (эргономические) характеристики программных продуктов и систем; Проектирование информационных систем по видам обеспечения; Формирование и анализ требований информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; Интервьюирование ключевых сотрудников заказчика; Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика Моделирование прикладных и информационных процессов; Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы.	Проекты в области информационных технологий; Методы и средства разработки интерфейсной части информационных систем Прикладные и информационные процессы. Информационные технологии.
	организационно-управленческий	Организационное обеспечение разработки, внедрения и сопровождения программных продуктов: управление заинтересованными сторонами проекта, представление концепции, технического задания на систему и изменений в них заинтересованным лицам, согласование и утверждение требований к ИС и документации, распространение информации о ходе выполнения работ, реализация мер по неразглашению информации, полученной от заказчика, мониторинг и управление исполнением договоров на выполняемые работы и т.д.; техническая поддержка, консультирование пользователей Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем	Техническая документация информационно-методического назначения в сфере информационных технологий; Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и

		Анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы, включая интеллектуальные ИС Участие в координации работ по созданию, адаптации и сопровождению информационной системы. Участие в организации работ по управлению проектами информационных систем. Участие в управлении технического сопровождения информационной системы в процессе ее эксплуатации. Ведение технической документации	сферах цифровой экономики; Прикладные и информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии
08 Финансы и экономика	организационно-управленческий	Управление рисками (риск-менеджмент) проектов в сфере информационных технологий Работа с заинтересованными сторонами Выявление бизнес-проблем или бизнес-возможностей	Прикладные и информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии.
07 Административно-управленческая и офисная деятельность	организационно-управленческий	Анализ деятельности организаций для автоматизации задач организационного управления и бизнес процессов с использованием информационных и телекоммуникационных технологий	Прикладные и информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии.

1.4. Планируемые результаты освоения ОП

1.4.1. Универсальные компетенции (УК) выпускников и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.З.1 Знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные; УК-1. З.2 Знать методики системного подхода для решения поставленных задач; УК-1. З.3. Знать методы проведения экспериментов и наблюдений. УК-1. З.4. Знать методы обобщения и обработки экспериментальной информации. УК-1. З.5. Знать методы анализа научно-технической информации. УК-1. З.6. Знать отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий. УК-1. З.7 Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок УК-1.У.1 Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта; УК-1.У.2 Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач; УК-1.У.3 Уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с

		использованием цифровых средств; УК-1.У.4.Уметь анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами. УК-1.В.1 Владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов; УК-1.В.2 Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач. УК-1.Д.1. Осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения; УК-1.Д.2. Производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации; УК-1.Д.3. Определяет требования и ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста. УК-1.Д.4 Способен структурировать информацию и видеть общую картину ситуации
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.З.1 Знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач; УК-2.З.2 Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; УК-2.З.3 Знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач; УК-2.З.4 Знать стандарты и нормативы, регулирующие профессиональную деятельность в своей сфере. УК-2.З.5 Знать основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач УК-2.У.1 Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; УК-2.У.2 Уметь использовать нормативную и правовую документацию; УК-2.У.3 Уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств; УК-2.У.4 Уметь анализировать результаты выполненной работы и выявлять области для улучшения УК-2.В.1 Владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм; УК-2.В.2 Владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений; УК-2.В.3 Владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи. УК-2.Д.1. Вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий для развития гражданственности и профессионализма участников проекта; УК-2.Д.2. Разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме; УК-2.Д.3. Целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития. УК-2.Д.4 Способен организовывать работу группы, распределять обязанности и контролировать выполнение задач.

		УК-2.Д.5 Способен принимать ответственные решения и демонстрировать пример профессионализма. УК-2.Д.6 Способен разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.З.1 Знать основы социального взаимодействия; УК-3.З.2 Знать основы командной работы, роли и ответственности каждого участника. УК-3.З.3 Знать целевые установки основных заинтересованных сторон. УК-3.З.4 Знать основы лидерства, мотивации и командообразования УК-3.З.5 Знать принципы эффективного наставничества и развития персонала. УК-3.З.6 Знать основные принципы профессиональной этики и культуры поведения. УК-3.У.1 Уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации; УК-3.У.2 Уметь работать в команде, проявлять инициативу и поддерживать коллег. УК-3.У.3 Уметь ясно выражать свои мысли в группе. УК-3.У.4 Уметь мотивировать и вдохновлять команду для достижения общих целей. УК-3.У.5 Уметь соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде. УК-3.У.6 Уметь делиться знаниями и опытом, оказывать поддержку и осуществлять наставничество коллегам УК-3.У.7 Уметь адаптироваться к изменениям и неопределенностям в работе УК-3.В.1 Владеть навыками эффективного социального взаимодействия УК-3.Д.1. Определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде; УК-3.Д.2. Проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан; УК-3.Д.3. Учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития. УК-3.Д.4 Способен слушать и учитывать мнения других участников команды, давать конструктивную обратную связь; УК-3.Д.5 Способен конструктивно воспринимать критику. УК-3.Д.6 Способен поддерживать уважительные и конструктивные отношения с коллегами, клиентами и партнерами. УК-3.Д.7 Способен демонстрировать аккуратность, пунктуальность и ответственность в выполнении своих обязанностей. УК-3.Д.8 Способен аргументированно отстаивать свою точку зрения. УК-3.Д.9 Обладает навыками разрешения конфликтных ситуаций и поиска компромиссов
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых)	УК-4.З.1 Знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, в том числе в цифровой среде; УК-4.З.2 Знать требования к деловой коммуникации, оформления документов и ведению переписки УК-4.З.3 Знать устоявшуюся в отрасли и компании терминологию УК-4.У.1 Уметь осуществлять деловую

	языке(ах)	коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств; УК-4.У.2 Уметь оформлять результаты научно-исследовательской работы. УК-4.У.3 Уметь оформлять отчет по результатам проделанной работы. УК-4.У.4 Уметь грамотно оформлять документацию и вести коммуникацию в соответствии с профессиональными стандартами УК-4.В.1 Владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств. УК-4. Д.1. Способен формулировать и понимать технологические и бизнес-требования.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.З.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты; УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества; УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного разнообразия общества в этическом и философском контекстах; УК-5.Д.1. демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям; УК-5.Д.2. находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; УК-5.Д.3. проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; УК-5.Д.4. сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера. УК-5.Д.5. выражает свою гражданскую идентичность – принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны; УК-5.Д.6. выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность; УК-5.Д.7. эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственности и позитивными социальными изменениями.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов	УК-6.З.1 Знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; УК-6.З.2 Знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса при использовании цифровых технологий; УК-6.З.3. Знать принципы постановки целей и планирования личностного развития

	образования в течение всей жизни	УК-6.З.4.Знать основы саморегуляции и мотивации для поддержания постоянного профессионального роста УК-6.У.2 Уметь использовать цифровые инструменты в целях самообразования; УК-6.У.3 Уметь самостоятельно определять области для профессионального развития и формулировать цели обучения УК-6.У.4 Уметь организовывать свое время для регулярного повышения квалификации. УК-6.В.1 Владеть навыками саморазвития и самообразования; УК-6.В.2 Владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования. УК-6.Д.2 Способен разрабатывать план самообучения, выбирать подходящие источники и методы обучения УК-6. Д.3. Способен оценивать эффективность проведенного обучения и корректировать план при необходимости
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.З.1 знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни; УК-7.У.1 уметь применять средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; УК-7.В.1 владеть навыками организации здорового образа жизни с целью поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.З.1 знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии и рационального природопользования; УК-8.У.1 уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности техногенного и природного характера и принимать меры по ее предупреждению; УК-8.В.1 владеть навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.З.1 Знать основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач; УК-9.З.2. Знать методы анализа деятельности и показатели эффективности УК-9.З.3 Знать принципы стратегического и оперативного планирования. УК-9.У.1 Уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей; УК-9.У.2 Уметь собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности. УК-9.В.1 Владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности. УК-9.Д.1 Способен прогнозировать возможные риски и

		разрабатывать меры по их минимизации.
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.З.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма; УК-10.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма; УК-10.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности.

1.4.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускников и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4. ОПК выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерныезнания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментальногоисследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.З.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.У.1. Уметь решать стандартные профессиональные задачис применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.В.1. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональнойдеятельности.
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства,и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.З.1. Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.З.2 Знать основные системы проектирования, применяемые для разработки интеллектуальных информационных систем; структуру, функции и тенденции развития интеллектуальных информационных систем. ОПК-2.У.1. Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.У.2 Уметь обоснованно выбирать средства проектирования интеллектуальных информационных систем; применять на практике математические модели интеллектуальной обработки данных ОПК-2.В.1. Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.В.2 Владеть навыками разработки, отладки и интеграции программных компонентов интеллектуальных информационных систем.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельностина основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и сучетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-3.З.1. Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.У.1. Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.В.1. Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, атакже технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.	ОПК-4.З.1. Знать основные стандарты, нормы и правила оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.У.1. Уметь применять стандарты, нормы и правила оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.В.1. Владеть навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.
ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечениедля информационных и автоматизированных систем.	ОПК-5.З.1. Знать основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.З.2. Знать инструкции по установке и эксплуатации администрируемых информационных систем, сетей и телекоммуникаций. ОПК-5.З.3. Знать принципы построения вычислительных систем, компьютерных сетей и телекоммуникаций. ОПК-5.З.4. Знает основы функционирования современных вычислительных систем и сетей. ОПК-5.З.5. Знает принципы построения операционных систем. ОПК-5.У.1. Уметь выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем. ОПК-5.У.2. Уметь организовывать межсетевое взаимодействие при передаче данных. ОПК-5.У.3. Уметь осуществлять администрирование операционных систем, информационно-коммуникационной системы и/или ее составляющих. ОПК-5.У.4. Уметь проводить логический синтез вычислительных схем. ОПК-5.В.1. Владеть навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
ОПК-6. Способен анализировать иразрабатывать организационно-технические и экономические процессыс применением методов системного анализа и математического моделирования.	ОПК-6.З.1. Знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-6.З.2 Знать особенности моделирования сложных систем и процессов ОПК-6.З.3 Знать концепции межсистемных связей и взаимодействий в профессиональной сфере ОПК-6.З.4. Знать основные принципы и методы анализа и синтеза систем ОПК-6.У.1. Уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. ОПК-6.У.2. Уметь выявлять причины и следствия в рамках сложных системных процессов ОПК-6.Д.1 Способен разрабатывать комплексные видения, концепции и решения, охватывающие все аспекты проблемы
ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.	ОПК-7.З.1. Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ОПК-7.З.2. Знать методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения ОПК-7.З.3. Знать методы разработки алгоритмов и программного обеспечения, пригодные для практического применения. ОПК-7.У.1. Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки

	информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ОПК-7.У.2. Уметь применять методы разработки алгоритмов и программного обеспечения ОПК-7.У.3. Уметь обобщать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки ОПК-7.У.4.Уметь анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки. ОПК-7.В.1. Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
ОПК-8. Способен принимать участие вуправлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	ОПК-8.З.1. Знать основные технологии создания и внедрения информационных систем, стандарты управления жизненным циклом информационной системы. ОПК-8.У.1. Уметь осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в процессах жизненного цикла информационной системы. ОПК-8.В.1. Владеть навыками составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
ОПК-9. Способен принимать участие вреализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности ив рамках проектных групп.	ОПК-9.З.1. Знать инструменты и методы коммуникаций в проектах; каналы коммуникаций в проектах; модели коммуникаций в проектах; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций. ОПК-9.У.1. Уметь осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала. ОПК-9.В.1. Владеть навыками проведения презентаций,переговоров, публичных выступлений и дискуссий

1.4.3. Профессиональные компетенции (ПК) выпускников и индикаторы их достижения сформированы на основе КРМ, профессиональных стандартов (ПС) (обобщенных трудовых функций (ОТФ)/трудовых функций (ТФ)), а также в результате обсуждения компетентностной модели выпускника с ведущими предприятиями в сфере ИТ – Индустриальными партнерами образовательной программы. В приложениях 3 и 4 приведены таблица соответствия кодов профессиональных компетенций (ПК), используемых в данной образовательной программе, профессиональным компетенциям из КРМ (приложение 3), а также соответствия профессиональных компетенций результатам обучения (приложение 4).

В процессе обучения предусмотрена возможность для каждого студента выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития с получением дополнительной квалификации, получаемой при освоении модуля «Предпрофессиональная подготовка». Для реализации данного модуля ГУАП сформировал на основе анализа опыта индустриального партнера профессиональную компетенцию ПК-0 «Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития» (табл. 1.5).

Таблица 1.5. Описание и индикаторы достижения ПК-0

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС(ТФ/ОТФ), анализ опыта)
ПК-0 Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития.	ПК-0.З.1 знать направления профессионального развития, в том числе инновационные; ПК-0.У.1 уметь ставить себе образовательные цели под возникающие профессиональные задачи; ПК-0.В.1 владеть инструментами различных направлений профессионального развития, в том числе цифровыми.	Анализ опыта *(рецензия на образовательную программу от индустриального партнера)*

1.4.4. Соотнесенность профессиональных компетенций выпускников и типов задач профессиональной деятельности выпускников приведено в таблице 1.6.

Таблица 1.6. Соответствие ПК и типов задач профессиональной деятельности

Тип задач профессиональной деятельности выпускников	Профессиональные компетенции
Производственно-технологический	ПК-1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код
	ПК-2. Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов
	ПК-3 Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения
	ПК-4. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода
	ПК-5 Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований
	ПК-6.Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных
	ПК-7 Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов
	ПК-8 Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры
	ПК-9. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных
	ПК-10. Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений
	ПК-11. Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики
	ПК-12 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
	ПК-13Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики

Проектный	ПК-14. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение
	ПК-15 Способен работать с заинтересованными сторонами
	ПК-16 Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных
	ПК-17. Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов
Организационно-управленческий	ПК-18 Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности
	ПК-19. Осуществляет оценку и управление рисками
	ПК-20 Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании
	ПК-21. Способен эффективно презентовать результаты анализа заинтересованным сторонам
	ПК-22. Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации
	ПК-23. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения
	ПК-24. Способен организовать процессы применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации и отладки программного кода

1.5. Характеристика ресурсного обеспечения образовательной программы

1.5.1. Общесистемные требования к реализации образовательной программы.

ГУАП располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации образовательной программы в соответствии с учебным планом. Материально-техническое обеспечения, в том числе специализированное оборудование и лаборатории, указанные во ФГОС (при наличии), указывается в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик и программе ГИА.

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

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) Университета представляет собой комплексную систему, объединяющую аппаратно-программные средства, цифровые образовательные ресурсы и организационное сопровождение. Доступ к ресурсам ЭИОС осуществляется через сеть Интернет посредством авторизации через Единую точку авторизации. Структура электронной информационно-образовательной среды включает в себя:

1) Официальный сайт университета (https://guap.ru);

2) Интегрированная среда обучения (https://pro.guap.ru) – личные кабинеты работников и обучающихся;

3) Система дистанционного обучения ГУАП (https://lms.guap.ru);

4) Система дистанционного проведения вступительных испытаний (https://exams.guap.ru);

5) Портал олимпиад ГУАП (https://olymp.guap.ru);

6) Электронная библиотечная система (https://lib.aanet.ru);

7) Электронная почта в домене Университета для обучающихся и сотрудников

1.5.2. При реализации образовательной программы возможно применение электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

1.5.3. Предусмотрена возможность реализация ОП в сетевой форме.

1.5.4. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, перечень и состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень помещений для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭОС ГУАП, указывается в рабочих программах дисциплин (модулей).

Обучение по ОП проводится в мультимедийных аудиториях (лекционные занятия), компьютерных классах (практические занятия и лабораторные работы).

Реализация ОП проходит с использованием современных вычислительных мощностей, которые необходимы для проведения занятий в помещениях кафедры прикладной информатики, которые расположены в корпусах ГУАП, расположенных на Большой Морской, д.67 (табл.1.7). В каждой аудитории находится в среднем по 30 компьютеров. Ниже представлена варианты конфигураций вычислительной техники в трех аудиториях 22-15, 52-17 и 52-19.

ПЭВМ iRU City 72,1 ACCORD ACC-B022/INTEL Core i5 9600K/ASUS PRIME H310M-R/DDR4 8 ГБ/ACCORD ACC-450W-12/SSD 240G/
Компьютер ASUS S500MC/intel core i5-11400/Intel B560/NVIDIA GeForce RTX 3060 12 ГБ GDDR6: 3x DP, 1x HDMI/16 gb ram/1 ТБ SATA 7200 об/мин 3,5" HDD, 512 ГБ M.2 NVMe PCIe 3.0 SSD i5-9400/8 gb ram

Таблица 1.7. Наличие лабораторий, оснащенных современными приборами и оборудованием, необходимых для реализации ОП

Название лаборатории	Адрес корпуса (улица, дом)	Аудитория	Описание лаборатории
Компьютерного моделирования	ул. Большая Морская, 67	53-09	В аудитории проводят дни открытых дверей, мастер-классы и встречи с

			индустриальными партнерами кафедры. Проводят занятия по дисциплинам: Программная инженерия, Технологии программирования, Машинное обучение и большие данные, Проектирование информационно-аналитических систем, Управление качеством данных.
Межкафедральная лаборатория проблемно - ориентированных информационных систем	ул. Большая Морская, 67	52-19	В аудитории проводят дни открытых дверей, мастер-классы, конференции и встречи с индустриальными партнерами кафедры. Аудитория предназначена для проведения лекционных и практических занятий по всем дисциплинам учебного плана
Прикладной математики и информатики	ул. Большая Морская, 67	52-15	Программно-аппаратные средства аудитории позволяют проводить занятия по дисциплинам Искусственный интеллект в решении инженерных задач, Моделирование, Архитектура систем хранения данных.
Программно-аппаратных средств обработки информации	ул. Большая Морская, 67	52-17	Вычислительные мощности лаборатория позволяют проводить занятия по дисциплинам Программно-аппаратные средства мультимедиа, Базы данных, Введение в анализ данных Прикладной искусственный интеллект, Машинное обучение и анализ данных, Методы глубокого обучения.
Систем автоматического управления им. В.А.Бесекерского	ул. Большая Морская, 67	22-15	Вычислительные мощности лаборатория позволяют проводить занятия по дисциплинам: Теория автоматов и формальных языков, Визуализация данных для аналитики, Статистическая обработка информации, Оценка рисков ИТ-проекта.
Специализированных систем обработки информации	ул. Большая Морская, 67	52-05	В аудитории проводят занятия по дисциплинам: Организация научных исследований, Основы проектной деятельности.

Компьютеры, находящиеся в учебных аудиториях, оснащены необходимым программным обеспечением. ГУАП 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).

1.5.5. 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), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

При подготовке к занятиям студенты могут воспользоваться читальным залом библиотеки ГУАП, который оборудован специализированной мебелью; WiFi с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП и к подписным ресурсам: «Электронно-

библиотечная система Znanium.com», «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система», «Электронной библиотечная система elibrary». По ссылке ниже можно ознакомиться с договорами между ГУАП и ЭБС:
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_content&view=article&id=83:dokumenty-o-biblioteke&catid=2:static&Itemid=101

С компьютера, размещенного в читальном зале библиотеки, можно:

– выйти в Интернет;

– получить доступ к электронному каталогу библиотеки, другим электронным библиотечным ресурсам;

– проверить свою работу системой «Антиплагиат»;

– работать с файлами, записанными на съемный носитель.

Также в ГУАП функционирует кабинет дипломного проектирования, оборудованный специализированной мебелью; ПЭВМ - 10 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП и к подписным ресурсам: «Электронно-библиотечная система Znanium.com», «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система», «Электронно-библиотечная система elibrary».

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, в том числе электронно-библиотечным 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

1.5.6. Кадровые условия реализации ОП.

Реализация ОП обеспечивается педагогическими работниками ГУАП, а также лицами, привлекаемыми ГУАП к реализации ОП на иных условиях.

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

Не менее 60 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации ОП, и лиц, привлекаемых к реализации ОП 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 30 процентов аудиторной нагрузки педагогических работников ГУАП,

участвующих в реализации Программы, и лиц, привлекаемых ГУАП к реализации Программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны реализовываться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими деятельность в сфере ИТ (основная или дополнительная деятельность по следующим классам ОКВЭД: 62 Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; 63 Деятельность в области информационных технологий). Данные лица должны иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет

Не менее 50 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности 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)

1.5.7. Оценка качества подготовки обучающихся по ОП ВО

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки. Порядок проведения внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности установлен локальным нормативным актом ГУАП.

2. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы включает следующие блоки:

- Блок1"Дисциплины (модули)" в объеме 204 ЗЕ;
- Блок 2 "Практика" в объеме 27 ЗЕ;
- Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" в объеме 9 ЗЕ.

В рамках образовательной программы выделяется обязательная часть, установленная ФГОС ВО в объеме 120 ЗЕ, и часть, формируемая участниками образовательных отношений в объеме 111 ЗЕ.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 процентов общего объема образовательной программы.

В образовательную программу включены факультативные дисциплины в объеме 15 ЗЕ.

3. Нормативные акты

3.1. Федеральные нормативные акты

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 922;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России 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;

Приказ Минобрнауки России N 885, Минпросвещения России N 390 от 05.08.2020 «О практической подготовке обучающихся» (вместе с "Положением о практической подготовке обучающихся")

Приказ Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05 августа 2020 г. N 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»

3.2. Иные документы

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные Минобрнауки России 22.01.2015 N ДЛ-1/05вн

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»);

Письмо Минобрнауки России от 28.06.2023 N МН-5/183427 «О направлении информации» (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации независимой оценки квалификации в системе высшего образования")

Письмо Минобрнауки России от 21.07.2023 N МН-5/2645-ДА «О применении отдельных норм законодательства об образовании» (вместе с "Методическими рекомендациями по разработке и реализации образовательных программ высшего образования, предусматривающих возможность одновременного получения обучающимися нескольких квалификаций")

Письмо Минобрнауки России от 16.11.2022 N МН-5/35513 «О направлении разъяснений» (вместе с "Ответами на вопросы образовательных организаций высшего образования, поступившие в рамках вебинару на тему: "Расширение образовательными организациями высшего образования практики реализации образовательных программ в сетевой форме. Практическая подготовка - практика реализации", "Вопросами образовательных организаций высшего образования к вебинару на тему: "Модели реализации образовательных программ высшего образования: присвоение выпускнику нескольких квалификаций, построение траектории обучения в соответствии с потребностями рынка труда").

4. Взаимодействие с индустрией

4.1. ГУАП осуществляет прохождение студентами практики на базе компаний и организаций, осуществляющих деятельность в сфере ИТ (основная или дополнительная деятельность по следующим классам ОКВЭД: 62 Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги; 63 Деятельность в области информационных технологий) начиная с 1 курса.

4.2. Данная образовательная программа предусматривает прохождение не менее одной стажировки продолжительностью не менее 3-х недель в ИТ-компаниях. В рамках календарного учебного графика образовательного процесса и учебного плана ОП, такая стажировка засчитывается как практика в текущем учебном периоде.

4.3. Индустриальные партнеры участвуют в формировании фонда оценочных средств (далее – ФОС):

а) по гуманитарным и естественно-научным дисциплинам формирование ФОС осуществляется ГУАП самостоятельно (с согласованием взаимосвязанных тем для изучения и контрольных вопросов по ним с индустриальным партнером);

б) по профессиональным дисциплинам (вопросы, задачи, тесты) формируются ГУАП по одному из перечисленных ниже вариантов:

- при согласовании с индустриальным партнером;
- в соответствии с техническим заданием индустриального партнера;
- непосредственно при участии индустриального партнера.

4.4. Тематики лабораторных работ и практических заданий по профессиональным

дисциплинам, курсовых работ/проектов, проектной деятельности и направления исследований выпускных квалификационных работ могут решать практикоориентированные задачи индустриальных партнеров и в таком случае: согласовываются с индустриальным партнером или предоставляются индустриальным партнером.

4.5. В случае предоставления индустриальным партнером НИР обучающиеся образовательной программы привлекаются к выполнению работ, что позволяет повысить уровень освоения профессиональных компетенций в соответствии с КРМ.

4.6. ГУАП применяет особые формы текущего контроля успеваемости (индивидуальное собеседование, дискуссии, тренинги, круглые столы), позволяющие оценить степень сформированных компетенций обучающихся, их соответствие требованиям индустриального партнера.

4.7. ГУАП привлекает индустриальных партнеров к оценке качества подготовки студентов по одному или нескольким перечисленным ниже направлениям:

а) представители индустриальных партнеров включаются в экзаменационные комиссии, которые оценивают качество выполненных проектных заданий студентов и отчетов по всем видам практик/стажировок, при проведении промежуточной аттестации в практико-ориентированной формате (демонстрационный экзамен/зачет), государственной итоговой аттестации (при необходимости).

б) представители индустриальных партнеров могут быть привлечены ГУАП в рамках социологических опросов по вопросам качества подготовки студентов:

- по окончании прохождения практики/стажировки студентами на базе индустриального партнёра;
- после участия в работе экзаменационных комиссий;
- после завершения реализации дисциплины в качестве преподавателя;

в) представители индустриальных партнеров участвуют в профессионально-общественной аккредитации образовательной программы (в случае ее проведения).

4.8. Индустриальные партнеры проводят стажировки ППС ГУАП на своей базе.

4.9. Индустриальные партнеры участвуют в работе комиссий по внутреннему отбору студентов для обучения по программе топ-уровня.

4.10. Индустриальные партнеры:

- участвуют в разработке образовательной программы, рабочих программ дисциплин и практик (тематика, кейсы для анализа);
- привлекаются к проведению учебных и иных форм занятий со студентами;
- предоставляют ресурсы для организации практико-ориентированного обучения,
- входят в комиссию, осуществляющую отбор студентов на программу.

Определены сферы взаимодействия и заключены договоры со следующими индустриальными партнерами программы (табл.4.1).

Таблица 4.1 Перечень индустриальных партнеров

№ п.п.	Индустриальный партнер	Статус партнера	Договор
1.	ООО «Ред Софт»	Якорный индустриальный партнер	Договор № 45-7д от 28 июля 2026г
2.	ООО «Учетный специалист»	Индустриальный партнер	Договор № 41-7д от 23 июля 2026г.
3.	ООО «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ»	Индустриальный партнер	Договор № 42-7д от 23 июля 2026г.
4.	ООО «Инженерные системы Петербурга»	Индустриальный партнер	Договор № 43-7д от 27 июля 2026г.
5.	ООО «Бюджетные и финансовые технологии»	Индустриальный партнер	Договор № 44-7д от 23 июля 2026г

4.11. Экспертиза образовательной программы проведена Обществом с ограниченной ответственностью «Ред Софт» в период с 01.07.2026 по 25.07.2026 года. В рамках экспертизы проведен

- анализ общей характеристики ОП,
- учебного плана и календарного графика,
- этапы формирования компетенций (паспорт компетенций)
- матрицы компетенций,
- паспортов профильных дисциплин 1-4 курса,
- паспортов практик 1-4 курса.

Получено заключение по экспертизе:

«Образовательная программа ФГАОУ ВО ГУАП по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» является сбалансированной, практико-ориентированной и хорошо согласованной с индустрией. Она готовит выпускников, способных решать реальные задачи в области аналитики данных, разработки и интеграции ИИ решений и управления ИТ-проектами»[4].

Получены акты согласования компетентностного портрета выпускника ОП от якорного индустриальных партнеров ООО «Ред Софт» и индустриального партнера ООО «Бюджетные и Финансовые Технологии» (ООО «БФТ»).[5]

[4] Экспертное заключение от ООО «Ред Софт» представлено в комплекте документации ОП для АЦ
[5] Акты согласования КРМ выпускника представлены в комплекте документации ОП для АЦ

4.12. Предусмотрено использование кейсов и реальных производственных задач индустриальных партнеров для каждого года обучения, начиная с первого семестра обучения, а также практик. Предполагается актуализация пула кейсов перед началом каждого семестра, а также разработка новых.

Обеспечена непрерывность использования индустриальных кейсов на протяжение всего период реализации ОП. Внедрение кейсов в учебный процесс программы «Прикладной ИИ и наука о данных» подтверждено индустриальными партнерами паспортами кейсов и гарантийными письмами (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Перечень кейсов для учебных дисциплин

№ п.п.	Название дисциплины	Семестр обучения	Название кейса	Подтверждающие документы
1.	Информатика	1	Основы тестирования	Паспорт кейса от БФТ-холдинг, подписан 24.07.2026
2.	Основы проектной деятельности в профессии	1	Разработка прототипа аналитической панели мониторинга состояния электротехнического оборудования	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга», подписан 24.07.2026
3.	Основы проектной деятельности в профессии	1	Разработка прототипа дашборда для анализа продаж услуг комплексного технического обслуживания	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга» от 24.07.2026
4.	Основы проектной деятельности в профессии	1	Разработка прототипа аналитической панели мониторинга функционального состояния оператора критической инфраструктуры	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга», подписан 24.07.2026
5.	Дискретная математика	2	Разработка математической модели для оценки аварийных ситуаций инженерных систем на объектах сети	Паспорт кейса от ООО «Учетный специалист»
6.	Введение в анализ данных	4	Первичная обработка и разведочный анализ телеметрических данных	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга» от 24.07.2026
7.	Машинное обучение и большие данные	5	Прогнозирование объемов энергопотребления	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга», подписан 24.07.2026
8.	Машинное обучение и большие данные	5	Прогнозирование состояния климат-контроля в зависимости от физических условий в помещении	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга», подписан 24.07.2026
9.	Машинное обучение и большие данные	5	Профилирование режимов энергоэффективности	Паспорт кейса от ООО «Инженерные системы Петербурга», подписан 24.07.2026

10.	Базы данных	6	Проектирование БД с динамической структурой	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026
11.	Программная инженерия	6	Введение в API-тестирование	Паспорт кейса от БФТ-холдинг, подписан 24.07.2026
12.	Организация научных исследований	6	Разработка прототипа аналитической панели мониторинга функционального состояния оператора критической инфраструктуры	Кейс основан статье: Акопян Б.К., Татарникова Т.М. «Пространство информативных признаков для классификации эпизодов нарушения сердечного ритма» https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79492986 Согласовано ООО «НТЦ ПРОТЕЙ» 28.06.2026
13. ф	Проектирование конвейеров данных	7	Разработка и оптимизация ETL-конвейера обработки логов приложения	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026
14.	Архитектура систем хранения данных	8	Проектирование архитектуры Data Lake для многоканальной компании	Паспорт кейс от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026
15.	Управление качеством данных	8	Разработка системы мониторинга качества данных о клиентах	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026

Для каждой практики/стажировки на момент начала обучения по программе разработано и согласовано с индустриальным партнером не менее одного кейса/практико-ориентированного задания, описание которых приведено в разделе 7.

5. Внутренний отбор студентов

5.1. Отбор студентов на программу происходит на основании «Положения от отбора студентов на программу бакалавриата 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» для подготовки топ-специалистов в сфере информационных технологий»[6].

5.2. Проведение отбора студентов от имени ГУАП обеспечивает Центр образовательных программ топ-уровня (далее – Центр).

5.2. Конкурсный отбор студентов на программу обучения проходит в два этапа.

5.2.1. На первом этапе на Образовательную программу зачисляют студентов ГУАП, поступивших в ГУАП по итогам приемной кампании на программу 09.03.03 «Прикладная

[6] Проект положения представлен в комплекте документов для АЦ, Положение будет принято на Ученом Совете ГУАП в конце августа 2026 г.

информатика» направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» очной формы обучения с учетом:

- баллов Единого государственного экзамена, включающего суммарный балл по экзаменам «Математика (профильный уровень)» и «Информатика и ИКТ»/«Физика», при этом балл ЕГЭ по каждому из перечисленных предметов не должен быть менее 72 баллов;
- результатов вступительных испытаний, определенных правилами приема в ГУАП (https://priem.guap.ru/bach/rules);
- индивидуальных достижений, подтверждающих заинтересованность студента в получении образования выбранного профиля обучения: участие в олимпиадах, интеллектуальных состязаниях, конкурсных мероприятиях, научно-исследовательской деятельности, научно-технического творчества в области математики и информатики муниципального, регионального, всероссийского, международного уровней и других документов, которые определены правилами приема ГУАП (https://priem.guap.ru/bach/rules).

5.2.2. Второй этап процедуры отбора на программу проводят после завершения первого семестра обучения. Критериями отбора второго этапа являются:

- успешность завершения первого семестра обучения (средний балл по результатам сессии в первом семестре);
- конкурсная работа в формате эссе (мотивационного письма, презентации), структура которого и основные положения, подлежащие оценке конкурсной комиссией.
- индивидуальные достижения студента в сфере информационных технологий, которые были получены во время первого семестра обучения, в частности участие в ИТ-хакатонах, мастер-классах, студенческом научно-исследовательском сообществе и других профильных мероприятиях. При прочих равных условиях могут быть учтены индивидуальные достижения, которые были представлены студентами при поступлении на Образовательную программу.

5.3. Основной конкурс проводится среди студентов, поступивших на образовательную программу бакалавриата 09.03.03 (08) «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных».

5.4. При проведении дополнительного набора на Образовательную программу для подготовки топ-специалистов в сфере информационных технологий после первого семестра обучения, рассматриваются конкурсные заявки, содержащие документы, подтверждающие критерии отбора второго этапа в соответствие с п. п. 5.2.2, от студентов из числа поступивших в ГУАП на направления подготовки, определенных в Положении об отборе.

5.5. В конкурсную комиссию входят представители индустриальных партнеров.

6. Государственная итоговая аттестация

6.1. Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) выпускника является обязательной и осуществляется после освоения Программы в полном объеме.

6.2. Проведение ГИА в ГУАП регламентируется РДО ГУАП. СМК 2.75 «Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», принятого приказом ГУАП № 05-664/25 от 23.10.2025.

6.3. Целью ГИА является определение общекультурных и профессиональных компетенций бакалавра, определяющих уровень подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям КРМ и ФГОС ВО по направлению подготовки и способствующих его конкурентоспособности на рынке труда, а также продолжению образования в магистратуре.

6.4. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав ГИА, допускаются лица, успешно завершившие в полном объеме освоение Программы по направлению под готовки и успешно прошедшие все другие виды аттестационных испытаний.

ГИА проводится государственной экзаменационной комиссией (далее – ГЭК), которая формируется из числа педагогических работников ГУАП, лиц, приглашенных из сторонних организаций, в том числе: педагогических работников; представителей организаций-партнеров, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, индустриальных партнеров программы. Состав ГЭК утверждается приказом ГУАП.

6.5. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в ГИА, выпускнику присваивается квалификация и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

К видам итоговых аттестационных испытаний выпускников относятся:

– государственный экзамен;
– защита выпускной квалификационной работы (далее - ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных, не могут быть заменены оценкой качества освоения Программы путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

Результаты аттестационных испытаний, включенных в ГИА, определяются оценками по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.6. Государственный экзамен проводится по нескольким дисциплинам Программы, результаты которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности.

Государственный экзамен осуществляется в письменной форме.

6.7. Перечень дисциплин, включенных в ГИА, перечень выносимых на государственный экзамен вопросов и задач (практико-ориентированных кейсов) разрабатывается (согласовывается) с индустриальными партнерами.

6.8. ВКР выполняются для квалификации «бакалавр» в форме бакалаврской работы. Тематика выпускных квалификационных работ ориентирована на практические потребности индустриальных партнеров и разрабатывается (согласовывается) с ними.

ВКР предполагает выявить способность студента к:

- систематизации, закреплению и расширению теоретических знаний и практических навыков по выбранной образовательной программе;
- применению полученных знаний при решении конкретных теоретических и практических задач на базе индустриального партнера;
- развитию навыков ведения самостоятельной исследовательской работы;
- развитию и закреплению навыков индивидуальной и командной работы в коллективе индустриального партнера при решении практических задач профессиональной деятельности;
- применению методик исследования и экспериментирования;
- умению делать обобщения, выводы, разрабатывать практические рекомендации в исследуемой области.

Бакалаврские работы готовятся к защите в соответствии с ФГОС ВО. В процессе выполнения и защиты ВКР выявляются образовательный и профессионально-квалификационный аспекты подготовки выпускников, при этом студент должен продемонстрировать совокупность общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, соответствующих КРМ.

6.9. Оценка за ВКР выставляется государственной экзаменационной комиссией, в состав которого входят представители индустриальных партнеров, с учетом мнения научного руководителя, доклада выпускника и публичной дискуссии, а также с учетом следующих критериев:

- обоснованность актуальности темы исследования, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия;
- четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования;
- эффективность использования избранных методов исследования для решения поставленной проблемы;
- владение научным стилем изложения;
- обоснованность и ценность полученных результатов исследования и выводов, основанных на их применении в практической деятельности индустриального

партнера;

- соответствие формы представления ВКР всем требованиям, предъявляемым к оформлению работ;
- качество устного доклада, свободное владение материалом ВКР;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты работы.

6.10 При оценке ВКР могут быть приняты во внимание публикации, авторские свидетельства и пр.

7. Практики

7.1. Практики направлены на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

7.2. Общий объем практик составляет 27 ЗЕ. Содержание практик охватывает круг вопросов, связанных с приобретением обучающимися профессиональных умений, опыта профессиональной деятельности и закреплением приобретенных компетенций, предусмотренных ФГОС и направленностью ОП ВО и профессиональных компетенций на основе КРМ.

7.3. Практики проводятся с первого года обучения, в каждом семестре, кроме 1 и 3 семестров (табл.7.1). Предусмотрено прохождение каждым студентом не менее одной практики/стажировки продолжительностью не менее 3 -х недель в ИТ-компаниях.

Таблица 7.1. Перечень практик

№ п.п.	Название практики	Семестр	Количество зачетных единиц	Вид и тип практики
1.	Учебная ознакомительная практика	2	3	Вид практики – учебная. Тип практики – ознакомительная.
2.	Производственная технологическая (проектно-технологическая)	4	6	Вид практики – учебная. Тип практики – технологическая (проектно-технологическая).
3.	Производственная технологическая практика	5	3	Вид практики – производственная. Тип практики – технологическая
4.	Производственная организационно-управленческая практика	6	6	Вид практики – производственная. Тип практики – организационно-управленческая.

5.	Производственная проектно-технологическая практика	7	3	Вид практики – производственная. Тип практики – проектно-технологическая.
6.	Производственная преддипломная	8	6	Вид практики – производственная. Тип практики – преддипломная.

Формы отчётности по практикам опционно включают отчёт по практике, содержащий программный код и/или результаты практики, а также презентацию и защиту работы, выполненной в течение практики.

7.4. Индустриальные партнеры интегрированы в процесс подготовки и проведения практик в следующих форматах:

- предоставление реальных кейсов и задач для курсовых и выпускных проектов;
- проведение практик на базе партнёрских организаций с закреплением наставников;
- использование в проектной работе отраслевых стандартов, регламентов и инструментов (ГОСТы, корпоративные системы трекинга задач, BI платформы, инструменты CI/CD);
- оценка результатов проектной деятельности экспертами от индустрии (защита проектов, рецензирование отчётов, участие в демо-днях).

7.5. Места проведения практики:

- профильные организации и/или профильные структурные подразделения организаций, с которыми у ГУАП заключены соответствующие договоры, в том числе индивидуальные;
- профильные структурные подразделения ГУАП, в частности базовая кафедра прикладных информационных управляющих систем на базе акционерного общества «Концерн «Гранит-Электрон»[7].

Формируемые в ходе практик и проектной работы артефакты (техническая документация, программный код, отчёты, дашборды, прототипы, презентации) также проходят оценку индустриальных партнёров.

В рамках данной ОП ВО заключены договора о практической подготовке со следующими индустриальными партнерами:

- Общество с ограниченной ответственностью «Бюджетные и Финансовые Технологии» (ООО «БФТ»), договор № 523 П25 от 25 декабря 2025 г.;
- Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Технический Центр ПРОТЕЙ», договор № 396 от 27 мая 2022

[7] Информация о кафедре ПИУС на портале ГУАП (https://new.guap.ru/i04/bk_pius)

– Общество с ограниченной ответственностью «Ред Софт», договор № 1083 П24 от 27 декабря 2024 г.

ГУАП также имеет пул организаций-партнеров для проведения практик, в том числе компаний, входящих в Реестр аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий.

7.6. Индустриальный партнёр может провести отбор студентов на практику/стажировку, проведя тестирование, собеседование или иную форму отбора студентов.

7.7. Во время прохождения практики студентам предоставляется возможность использовать полученные в ходе процесса обучения профессиональных умений, навыков и получить опыт профессиональной деятельности при решении кейсов индустриальных партнеров. На начало реализации ОП разработаны паспорта каждой практики с практико-ориентированным заданием[8] (табл.7.2).

Таблица 7.2. Перечень кейсов для практик

№ п.п.	Название практики	Семестр	Название кейса	Подтверждающие документы
1.	Учебная практика	2	Баг-трекинговые системы как основной инструмент разработчика	Паспорт кейса от ООО «БФТ», подписан 24.07.2026
2.	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	4	Проектирование и разработка приложения для первичного отбора кандидатов и прогнозирования успешности прохождения испытательного срока сотрудниками	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026
3.	Производственная технологическая практика	5	Технический анализ и исследование технологий реализации ИИ-ассистента корпоративного знания на базе RAG и Open WebUI Pipelines	Передача кейса от ООО «НТЦ ПРОТЕЙ». Подтверждено гарантийным письмом от 28.05.2026 № 335/26-И
4.	Производственная организационно-управленческая практика	6	Организация процесса разработки информационно-аналитической системы, включающей модель машинного обучения, которая позволит прогнозировать академическую успеваемость студентов на основе их поведенческих, социальных и учебных характеристик	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026
5.	Производственная проектно-	7	Разработка ИИ-ассистента корпоративного знания на	Паспорт кейса от ООО «НТЦ ПРОТЕЙ». Подтверждено

[8] Паспорта практик представлены в комплекте документации ОП для АЦ

	технологическая практика		базе RAG и Open WebUI Pipelines	гарантийным письмом от 28.05.2026 № 335/26-И
6.	Производственная преддипломная практика	8	Проектирование архитектуры Data Lake для многоканальной компании	Паспорт кейса от ООО «Ред Софт», подписан 27.07.2026

Предусмотрено последовательное изучение кейсов, решающих одну производственную задачу, с разными уровнями сложности в разных практиках. Например, существует взаимосвязь между кейсами, предложенными ООО «НТЦ ПРОТЕЙ». В 5 семестре в течение производственной технологической практики студенты изучают технологии реализации ИИ-ассистента, развитие этой темы продолжается в 7 семестре во время производственной проектно-технологической практики, где студенты проектируют и разрабатывают ИИ-ассистента.

Также предусмотрена взаимосвязь между кейсами, решаемыми в учебных дисциплинах и кейсами, рассматриваемыми на практиках. В частности, кейс от компании ООО «Ред Софт» в начале рассматривается на занятиях по дисциплине «Архитектура систем хранения данных» на лекционных занятиях. Программная реализация этого кейса происходит во время преддипломной практики в случае выбора студентами этой области знаний в своей ВКР.

Во время прохождения практик у студентов формируются профессиональные и надпрофессиональнные компетенциию

Описание практик приведено в Рабочих программах практик и Паспортах практик, приложенных к комплекту документации по ОП.

8. Подходы к обучению и используемые инструменты

8.1. ГУАП использует интерактивные методики обучения, которые предполагают активное взаимодействие участников обучения между собой, с преподавателем и представителями индустрии, а также образовательной средой.

8.2. Обучение происходит через действие студента, через совместное решение проблемы, через моделирование практико-ориентированного контекста.

8.3. Используются следующие интерактивные методики проведения лекций: лекция вдвоем (диалог между теоретиком и индустриальным партнером, диалог между представителями разных научных школ и т.п.), лекция с разбором конкретных ситуаций (анализ кейса индустриального партера, демонстрация фрагментов видеозаписи с последующим анализом и обсуждением), лекция с заранее запланированными ошибками (обучающиеся при анализе профессиональных ситуаций выступают в роли экспертов, вычленяют неверную или неточную информацию), лекция-дискуссия (свободный обмен

мнениями, идеями и взглядами по проблемным аспектам темы между преподавателем и обучающимися в интервалах между логическими разделами), лекция с мозговым штурмом, лекция - пресс-конференция (преподаватель в начале занятия просит обучающихся письменно задавать ему вопросы по теме лекции) и другое.

Интерактивные методики проведения практических занятий:

- решение ситуационных задач (цель - поиск решения в практико-ориентированных условиях); кейс-метод (цель - анализ проблемной практико- ориентированной ситуации, поиск нескольких путей её решения, коллективное обсуждение при оценке вариантов и выборе наиболее оптимального пути решения);
- моделирование реальных условий (цель - использование моделей, схем, знаковых систем для изучения или воссоздания реальных ситуаций, процессов, условий); имитационные занятия, в том числе деловые игры, игровое проектирование, ролевая игра и т.п.; разработка проекта (метод проектов); выездные занятия в организации (на предприятии по договорам о практической подготовке или сетевом взаимодействии); тренинг, в том числе, психологический тренинг (цель - выполнение последовательных заданий, действий, направленных на развитие требуемого навыка); методы групповой дискуссии, в том числе мозговой штурм, метод «Дельфи» (цель - достижение консенсуса между экспертами-оппонентами по определённой теме или проблеме), ПОПС-формула (обучающийся высказывает П-позицию, О-обоснование позиции, П-пример, С-следствие/вывод по проблеме) и т.д.
- использование специализированного программного обеспечения, симуляторов, виртуальных лабораторий, платформ для видеоконференций («Яндекс Телемост», «Контур.Толк», MTS –LINK, VK WS , Moodle и т.д.) и онлайн-дискуссий и т.п.

ГУАП применяет практико-ориентированные педагогические технологии при проведении текущего контроля успеваемости, в частности за счет особой формулировки условий решения ситуационных задач, кейсов от индустриальных партнеров, например:

- приведите аргументы «за» и «против» решений, которые были приняты людьми/ИИ по условиям задачи;
- цените ситуацию, описанную в условиях задачи, перечислите факторы, которые могут повлиять на прогноз ее развития, сгруппируйте эти факторы на положительно влияющие или отрицательно влияющие;
- проанализируйте условия задачи и определите, какой информации недостает для решения задачи, подумайте: будут ли недостающие условия влиять на количество вариантов решения задачи;
- определите, какой информации недостает для решения задачи, напишите недостающие условия задачи и аргументируйте, как эти недостающие условия

повлияют на варианты решения задачи;

– проанализируйте условия задачи и напишите, какая информация избыточна для решения задачи, аргументируйте свою позицию.

8.4. ГУАП использует методику оценивания уровня сформированности компетенций, которая предусматривает:

– анализ комплекса показателей - дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (результаты обучения в компетентностно-ролевой модели образовательной программы топ-уровня). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;

– обозначение критериев - правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;

– в качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система (либо шкала, приводимая к 100-бальной) с выделением с градацией оценок в соответствии с положением о текущем контроле и промежуточной аттестации.

Таблица 8.1. Перевод рейтинговых баллов

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачёте	Оценка на зачете
90-100	отлично	зачтено
70 – 89	хорошо	зачтено
51 – 69	удовлетворительно	зачтено
0-50	неудовлетворительно	не зачтено

8.5. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний:

– нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные

закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения:

– нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
– минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно- техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
– пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно- техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками:

– нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
– минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
– пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на

пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; од на или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

8.6. Перечень технологий, применяемых ГУАП для формирования профессиональных компетенций составлен на основе конкурсной документации по проекту «ТОП ИТ» и приведен в Приложении 2.

9. Система взаимосвязи профильных дисциплин

9.1. Система взаимосвязи профильных дисциплин позволяет сформировать кометенции для основной роли «Аналитик данных»/ «BI-аналитик» и опережающей роли «Руководитель группы разработки». Описание профильных дисциплин представлены в РПД и паспортах дисциплин. Так как дополнительно к КРМ «Аналитик данных» выбраны профессиональные перекрестные компетенции, установленные в КРМ для роли «Инженер по данным / DataOps», то проведена группировка профильных дисциплин включая компетенции, представленные для этой роли.

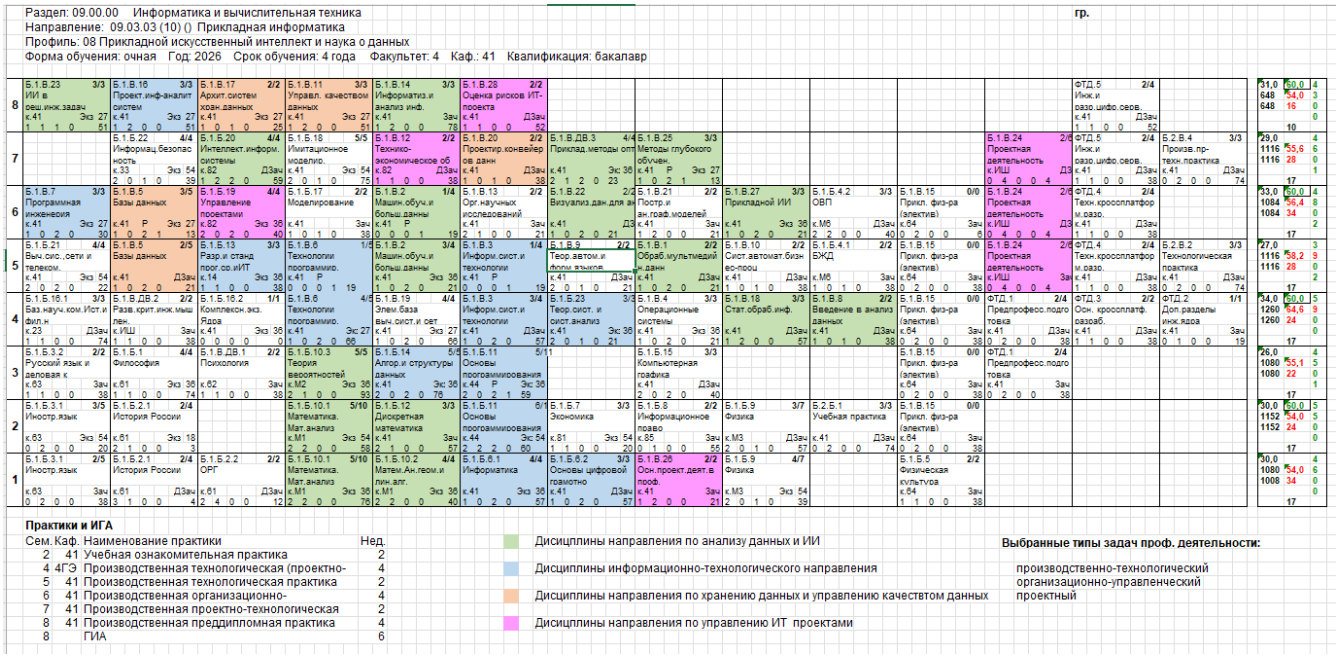
Профильные дисциплины сгруппированы по направлениям:

1. Аналитика данных и искусственый интеллект;
2. Хранение данных и управление качества данных;
3. Информационно-технологический трек;
4. Управление ИТ-проектами.

Логика построения учебного плана основана на следующем.

- Фундамент освоения основной и опережающей роли формирует направление информационно-технологических дисциплин, которые, в свою очередь, дают общее образование в сфере информационных технологий.
- Для формирования компетенций основной роли «Аналитик данных»/ «BI-аналитик» выделено направление дисциплин по аналитике данных и искусственому интеллекту, включающее как фундаментальную математическую подготовку, так и специализированную подготовку.
- Набор дисциплин по хранению данных и управлению качества данных, формирующий профессиональные перекресные компетенции из роли «Инженер по данным / DataOps», дополняют подготовку по основной профессиональной роли.
- Дисциплины направления по управлению ИТ-проектами носят сквозной характер и позволяют в течение всего срока обучения сформировать как мягкие навыки, так и профессиональные компетенции для опережающей роли «Руководитель группы разработки».

9.2. Перечень компетенций, формируемых в процессе обучения по каждой дисциплине, представлен в Матрице компетенций совместно с Календарным учебным планом[9]. Визуализация взаимосвязи профильных дисциплин представлена на рисунке 10.1.



[9] Представлены в полном комплекте документации для АЦ

Рисунок 10.1. Взаимосвязь профильных дисциплин

1. **Дисциплины направления по аналитике данных и искусственному интеллекту.**

Б.1.Б.10.1 Математика. Математический анализ (1-2 семестр).

Б.1.Б.10.2 Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра (1-2 семестры).

Б.1.Б.12. Дискретная математика (2 семестр).

Б.1.Б.10.3 Теория вероятностей (3 семестр).

Б.1.В.18 Статистическая обработка информации (4 семестр).

Б.1.В.8 Введение в анализ данных (4-5 семестры).

Б.1.В.1 Обработка мультимедийных данных (5 семестр).

Б.1.В.2 Машинное обучение и большие данные (5-6 семестры) – демоэкзамен.

Б.1.В.22 Визуализация данных для аналитики (6 семестр).

Б.1.В.27 Прикладной искусственный интеллект (6 семестр).

Б.1.В.25 Методы глубокого обучения (7 семестр).

Б.1.Б.20 Интеллектуальные информационные системы (7 семестр).

Б.1.В.ДВ.3 Прикладные методы оптимизации.

Б.1.В.14 Информатизация и анализ информационных ресурсов общества (8 семестр).

Б.1.В.23 Искусственный интеллект в решении инженерных задач (8 семестр).

2. **Дисциплины направления по хранению данных и управлению качеством данных.**

Б.1.В.5 Базы данных (5-6 семестр)

Б.1.В.20 Проектирование конвейеров данных (7 семестр)

Б.1.В.17 Архитектура систем хранения данных (8 семестр)

Б.1.В.11 Управление качеством данных (8 семестр)

3. **Дисциплины информационно-технологического направления.**

Б.1.Б.6.1 Информатика (1 семестр).

Б.1.Б.6.2 Основы цифровой грамотности (1 семестр).

Б.1.Б.11 Основы программирования (2-3 семестр).

Б.1.Б.14 Алгоритмы и структуры данных (3 семестр).

Б.1.В.19 Элементная база вычислительных систем и сетей (4 семестр).

Б.1.В.4 Операционные системы (4 семестр).

Б.1.В.23 Теория систем и системный анализ(4 семестр).

Б.1.Б.21 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (5 семестр)

Б.1.В.3 Информационные системы и технологии (4-5 семестры).

Б.1.В.6 Технологии программирования (4-5 семестр).

Б.1.В.10 Системы автоматизации бизнес-процессов (5 семестр).

Б.1.Б.13 Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий (5 семестр).

Б.1.В.9 Теория автоматов и формальных языков (5 семестр).

Б.1.Б.17 Моделирование (6 семестр).

Б.1.В.7 Программная инженерия (6 семестр).

Б.1.В.13 Организация научных исследований (6 семестр).

Б.1.Б.18 Имитационное моделирование (7 семестр).

Б.1.В.16 Проектирование информационно-аналитических систем (8 семестр).

Факультативные дисциплины информационно-технологического трека:

ФТД.3 Основы кроссплатформенной разработки (4 семестр).

ФТД.4 Технологии кроссплатформенной разработки (5-6 семестр).

ФТД.5 Инжиниринг и разработка цифровых сервисов (7-8 семестр).

4. Дисциплины направления по управлению ИТ-проектами.

Б.1.В.26 Основы проектной деятельности в профессии (1 семестр).

Б.1.Б.19 Управление проектами (6 семестр).

Б.1.В.12 Технико-экономическое обоснование проектных решений (7 семестр).

Б.1.В.28 Оценка рисков ИТ-проекта (8 семестр).

Предусмотрено направление для освоения компетенций опережающей роли.

Б.1.Б.6.1 Информатика (1 семестр).

Б.1.В.26 Основы проектной деятельности в профессии (1 семестр).

Б.1.Б.11 Основы программирования (2-3 семестр).

Б.1.В.6 Технологии программирования (4-5 семестр).

Б.1.В.7 Программная инженерия (6 семестр).

Б.1.Б.19 Управление проектами (6 семестр).

Б.1.В.12 Технико-экономическое обоснование проектных решений (7 семестр).

Б.1.В.28 Оценка рисков ИТ-проекта (8 семестр).

Б.1.В.23 Искусственный интеллект в решении инженерных задач (8 семестр).

ФТД.5 Инжиниринг и разработка цифровых сервисов (7-8 семестр).

Б.1.В.16 Проектирование информационно-аналитических систем (8 семестр).

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

№ п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии		
1.	06.001	Профессиональный стандарт "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 424н
2.	06.015	Профессиональный стандарт "Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РоссийскойФедерации от 13.07.2023 № 586н
3.	06.016	Профессиональный стандарт "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерациот 27.04. 2023 г №369н
4.	06.017	Профессиональный стандарт 06.17 "Руководитель разработки программного обеспечения", утвержденный приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 423н
	06.022	Профессиональный стандарт "Системный аналитик", утвержденный приказом Минтруда России от 27.04.2023 N 367н
4.	06.042	Профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07. 2020 г №405н
08 – Финансы и экономика		
5.	08.018	Профессиональный стандарт «Специалист по управлению рисками», утвержденный приказом Минтруда России от 18.04.2025 N 264н
	08.037	Профессиональный стандарт"Бизнес-аналитик", утвержденный приказом Минтруда России от 22.11.2023 N 821н
07 - Административно-управленческая и офисная деятельность		
	07.007	Профессиональный стандарт «Специалист по процессному управлению», утвержденный приказом Минтруда России от 17.04.2018 N 248н

Технологии, применяемые для формирования профессиональных компетенций

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
ПК-1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код	ПК-1.Д.1 Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода	Средства графического способа записи алгоритмов для обозначения действий с помощью графических изображений с применением нотаций ГОСТ 19.701-90 "ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения", UML x.x, или аналогичных, позволяющих составить графическое описание алгоритма решения задачи (PlantUML и т.п.)
	ПК-1.Д.2 Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин	Переход от описательной задачи ИТ отрасли к матемтическим моделям, алгоритмам и программам для решения и масштабирования ИТ задачи
	ПК-1.Д.3 Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели	
	ПК-1.Д.4 Разрабатывает программный код с использованием языков программирования	Языки программирования: C++, Python, JavaScript, Dart, Kotlin Технологии программирования: процедурное, объектно-ориентированное, функциональное.
	ПК-1.Д.5 Оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями	ГОСТЫ на техническую документацию: - ГОСТ 2.001-2013 – ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Общие положения. - ГОСТ 34.201-89 – Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (АС). - ГОСТ 19.xxx (ЕСПД) – Единая система программной документации (для ПО). - ГОСТ 19.101-77 – Виды программ и документов. - ГОСТ 19.105-78 – Общие требования к программным

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
		документам. - ГОСТ 19.701-90 "ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения". Оформление. Примеры для языка Python: - PEP8 – Руководство по написанию кода на Python - PEP 257 – Docstring Conventions - Линтеры: pylint, flake8, ruff - Форматтеры: black, ruff
	ПК-1.Д.6 Работает с системой управления версиями программного кода	Система управления версиями программного кода: Git. Программное обеспечение, реализующее управление версиями программного кода: GitHub, GitLab. Регламенты использования системы управления версиями: GitFlow
	ПК-1.Д.7 Проверяет и отлаживает программный код	Интегрированные среды разработки (IDE): Visual Studio (Debugger), VS Code (Debug Extensions). Интерактивные отладчики: pdb (Python), gdb (C/C++). Библиотеки логирования, журналы веб-серверов и СУБД, системы централизованного логирования: Grafana Loki. Инструменты для работы с API: Postman, curl.
ПК-2. Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов	ПК-2.Д.1. Пишет программный код с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных	Системы управления базами данных: - SQL: PostgreSQL, MySQL, Arenadata DB, РЕД База Данных. - Колоночные: ClickHouse. - Графовые: Neo4j. Языки работы с базами данных: - SQL - для реляционных СУБД. - MQL, Aggregation Framework - для документно-ориентированных СУБД. - Cypher - для графовых СУБД.
	ПК-2.Д.2. Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов	Стандарты для оформления схем баз данных: - ГОСТ 19.701-90 "ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
		выполнения". - ГОСТ 2.701-2008 (ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования). - IDEF1X - стандарт для реляционных моделей. - UML - диаграммы классов для объектно-ориентированных моделей. Нотации для схем баз данных: - Реляционные СУБД - ER-диаграммы, IDEF1X. - Документные СУБД - JSON-схемы.
	ПК-2.Д.3. Оптимизирует производительность работы с базами данных	Архитектура СУБД: - РЕД База Данных - Postgres Pro: Устройство процессов (bgwriter, autovacuum), страничная организация данных, WAL-журнал, MVCC. - ClickHouse: LSM-деревья, колоночное хранение, механизмы слияния данных (MergeTree). Профилирование: план запроса, pg_stat_statements, EXPLAIN (ANALYZE, BUFFERS) (Postgres Pro), ClickHouse Query Log Методы оптимизации: оптимизация индексов , партиционирование, кэширование запросов.
ПК-3 Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения	ПК-3.Д.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки.	Фреймворки Agile: Kanban, Scrum.
	ПК-3.Д.2. Использует инструменты промышленной разработки	CI/CD: GitLab CI, Jenkins, GitHub Actions, GitVerse, SourceCraft. Контейнеры и оркестрация: Docker, Kubernetes. Мониторинг: Prometheus, Grafana, Kibana.
	ПК- 3.Д.3 Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	Архитектура: микросервисы, событийная. Контейнеризация: Docker, Kubernetes (автоскейлинг) Безопасные изменения: feature flags, A/B-тесты. Наблюдаемость: Prometheus, Grafana, Elasticsearch, Kibana.
ПК-4. Способен применять искусственный интеллект	ПК-4.Д.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода.	Сбер GigaCode, GigaIDE Яндекс SourceCraft Code Assistant Cursor

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
(ИИ) для генерации и отладки программного кода	ПК-4.Д.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода	GitGub Copilot
	ПК-4.Д.3. Оптимизирует код с помощью ИИ	
	ПК-4.Д.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	
ПК-5 Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований	ПК-5.Д.1 Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа	Библиотеки обработки и анализа данных: pandas, numpy, polars. Библиотеки оценки качества данных: Great Expectations, Pandas Profiling, TensorFlow Data Validation, Evidently, Pandera (при необходимости подлежат актуализации). Инструменты аугментации данных в PyTorch и TensorFlow.
	ПК-5.Д.2 Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика	
	ПК-5.Д.3 Формирует датасеты, пригодные для моделирования	
ПК-6. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ПК-6.Д.1. Применяет методы машинного обучения и статистического анализа.	Алгоритмы машинного обучения: линейная и логистическая регрессия, дерево решений, случайный лес, градиентный бустинг, глубокие нейронные сети. Планирование экспериментов, A/B тестирование. Библиотеки машинного обучения для Python и систем BigData.
	ПК-6.Д.2. Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика.	Бизнес-анализ, Аналитическое мышление
	ПК-6.Д.3. Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов.	Apache Superset, Yandex DataLens, формирование аналитической отчетности
ПК-7 Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов	ПК-7.Д.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	Планирование экспериментов. A/B тестирование. Библиотеки scikit-learn, pandas, numpy, polars, PyTorch, TensorFlow, Keras.
	ПК-7.Д.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)	Инструменты MLOps: MLflow, Weights & Biases, DVC, Kubeflow, LangSmith
	ПК-7.Д.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений	
ПК-8 Способен анализировать большие данные с использованием	ПК-8.Д.1. Выявляет, формирует и согласует требования к результатам аналитических работ с	Apache Hadoop, Spark, Arenadata, Clickhouse

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
существующей в организации методологической и технологи-ческой инфра-структуры	применением технологий больших данных	
	ПК-8.Д.2. Готовит данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	
	ПК-8.Д.3. Проводет аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	
ПК-9. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	ПК-9.Д.1. Разрабатывает продукты на основе встроенной аналитики больших данных	Apache Hadoop, Spark, Arenadata, Clickhouse, РедСофт, Apache Superset, Yandex DataLens.
	ПК-9.Д.2. Разрабатывает сервисы на основе аналитики больших данных	
	ПК-9.Д.3. Разрабатывает инфраструктурные решения на основе аналитики больших данных	
ПК-10. Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений	ПК-10.Д.1. Анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных	Apache Superset, Yandex DataLens, Plotly, Matplotlib, Seaborn
	ПК-10.Д.2. Проектирует структуру и композицию панелей мониторинга	
	ПК-10.Д.3. Реализует панели мониторинга в BI-инструментах	
	ПК-10.Д.4. Валидирует и оптимизирует визуализации	
ПК-11. Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики	ПК-11.Д.1. Проектирует структуру витрин данных на основе бизнес-требований	РЕД База Данных, PostgreSQL, MySQL, , SQLite, Postgres Pro, Arenadata DB. Apache Superset, Yandex DataLens Apache Airflow Prometheus+Grafana
	ПК-11.Д.2. Реализует ETL/ELT-процессы для наполнения витрин	
	ПК-11.Д.3. Оптимизирует производительность и качество витрин	
	ПК-11.Д.4. Интегрирует витрины с BI-системами и аналитическими инструментами	
ПК-12 Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для решения прикладных бизнес-задач, в том числе, анализа данных, работы с	ПК-12.Д.1. Выбирает и обосновывает применимость методов ИИ для решения конкретных бизнес-задач	Yandex DataSphere, Yandex SpeechKit/Vision, Yandex Alice Skills, n8n.
	ПК-12.Д.2. Работает с данными и строит/адаптирует	

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
базами знаний, си-темами поддержки принятия решений, задач управления и автоматизации бизнес-процессов	модели ИИ для анализа данных и поддержки решений ПК-12.Д.3. Применяет ИИ для автоматизации процессов, управления знаниями и оптимизации бизнес-процессов ПК-12.Д.4. Оценивает риски и этические аспекты применения ИИ	
ПК-13 Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики	ПК-13.Д.1. Выбирает подходящую модель под конкретную задачу ПК-13.Д.2. Обучает, валидирует и оценивает качество моделей ПК-13.Д.3 Интерпретирует результаты обучения и проводит оптимизацию моделей	Линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, градиентный бустинг, ARIMA. Библиотеки Python: scikit-learn, Pandas, catboost, matplotlib, seaborn.
ПК-14. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-14.Д.1 Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению ПК-14.Д.2. Разрабатывает технические спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие ПК-14.Д.3. Проектирует компьютерное программное обеспечение ПК-14.Д.4. Выполняет логическое проектирование системы	ГОСТы на техническую документацию - ГОСТ 19.xxx (ЕСПД) – Единая система программной документации (для ПО). - ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы». BPMN, UML, IDEF0, Confluence, SQL, ER-диаграммы и т.д
ПК-15 Способен работать с заинтересованными сторонами	ПК-15.Д.1. Выявляет заинтересованные стороны ПК-15.Д.2. Взаимодействует с заинтересованными сторонами	Нотации BPMN, UML, IDEF0.
ПК-16 Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных	ПК-16.Д.1. Разрабатывает метрики качества данных ПК-16.Д.2. Внедряет системы оповещений	ГОСТ Р ИСО 8000. Качество данных. Great Expectations, Soda Core, Monte Carlo
ПК-17. Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов	ПК-17.Д.1. Анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы ПК-17.Д.2. Анализирует и моделирует основные бизнес-процессы предметной области ПК-17.Д.3. Адаптирует ИТ-решения под специфику отрасли и конкретной организации	Тиражные решения 1С (потребуется актуализация)
ПК-18 Способен выявлять бизнес-	ПК-18.Д.1. Собирает информацию о бизнес-	

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
проблемы или бизнес-возможности	проблемах или бизнес-возможностях. ПК-18.Д.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей	BPMN, UML, IDEF0, Confluence, SQL, User Journey Map, ER-диаграммы и т.д.
ПК-19. Осуществляет оценку и управление рисками	ПК-19.Д.1 Осуществляет идентификацию рисков в проекте	ГОСТ Р 54869-2011 — Управление рисками. Общие положения ISO 27005 — Управление рисками информационной безопасности ISO 31000 — Управление рисками — Принципы и руководство COSO ERM (Enterprise Risk Management) — Модель управления рисками предприятия PMBOK (Project Management Body of Knowledge) — Управление рисками в проектах
	ПК-19.Д.2. Осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков	ГОСТ Р 54869-2011 — Управление рисками. Общие положения ISO 31000 — Управление рисками — Принципы и руководство
	ПК-19.Д.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	ГОСТ Р 54869-2011 — Управление рисками. Общие положения ISO 27005 — Управление рисками информационной безопасности ISO 31000 — Управление рисками — Принципы и руководство COSO ERM (Enterprise Risk Management) — Модель управления рисками предприятия PMBOK (Project Management Body of Knowledge) — Управление рисками в проектах
	ПК-19.Д.4.Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск	ГОСТ Р 54869-2011 — Управление рисками. Общие положения ISO 27005 — Управление рисками информационной безопасности ISO 31000 — Управление рисками — Принципы и руководство COSO ERM (Enterprise Risk Management) — Модель управления рисками предприятия

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
		PMBOK (Project Management Body of Knowledge) — Управление рисками в проектах
ПК-20 Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	ПК-20.Д.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели	Системы бизнес-аналитики: Яндекс.Метрика. Фреймворки: OKR (Objectives and Key Results), KPI-системы. Методологии: Value-Driven Development (VDD). ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Руководство по проектному менеджменту.
	ПК-20.Д.2. Приоритезирует технические задачи исходя из их вклада в достижение бизнес-целей	
	ПК-20.Д.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей	
	ПК-20.Д.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов	
ПК-21. Способен эффективно презентовать результаты анализа заинтересованным сторонам	ПК-21.Д.1. Адаптирует формат подачи информации под аудиторию	Apache Superset, Yandex DataLens
	ПК-21.Д.2. Использует инструменты сторителлинга	
ПК-22. Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации	ПК-22.Д.1. Выявляет бизнес-значимые закономерности	ICE, RICE
	ПК-22.Д.2 Формулирует практически применимые рекомендации для бизнеса	
ПК-23. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения	ПК-23.Д.1 Внедряет промышленные методологии разработки.	Фреймворки Agile: Kanban, Scrum.
	ПК-23.Д.2 Внедряет инструменты промышленной разработки.	CI/CD: GitLab CI, Jenkins, GitHub Actions, GitVerse, SourceCraft Контейнеры и оркестрация: Docker, Kubernetes. Мониторинг: Prometheus, Grafana, Elasticsearch, Kibana, Beats, and Logstash
	ПК-23.Д.3 Организует разработку масштабируемого и поддерживаемого кода	Облачные платформы: Яндекс, cloud.ru
ПК-24. Способен организовать процессы применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)	ПК-24.Д.1. Организует применение ИИ-инструментов для генерации программного кода.	Сбер GigaCode, GigaIDE Яндекс SourceCraft Code Assistant
	ПК-24.Д.2. Организует применение ИИ для анализа и отладки кода.	

Компетенции	Индикаторы компетенций	Примеры технологий
	ПК-24.Д.3. Организует оптимизацию кода с помощью ИИ	
	ПК-24.Д.4. оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	

Соотнесенность кодов профессиональных компетенций ОП ГУАП к КРМ

Источник компетенции, роль, вид деятельности, уровень компетенции	Код и наименование компетенции на основе КРМ	Код и наименование индикатора компетенции на основе КРМ	Новый код и наименование компетенции для ОХ	Новый код и наименование индикатора компетенции для ОХ	Новый код и наименование индикатора обучения
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический					
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, РАЗРАБОТКА, базовая	ППК-Р1. Способен разрабатывать и отлаживать программный код (базовая)	ППК-Р1.1. Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода	ПК-1 Способен разрабатывать и отлаживать программный код (базовая)	ПК-1.Д.1 Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода	ПК-1.Д.1.З.1. (ППК-Р1.1. З-1) Знает алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения. ПК-1.Д.1.З.2. (ППК-Р1.1. З-2.) Знает нотации и программное обеспечение для графического отображения алгоритмов. ПК-1.Д.1.З.3.(ППК-Р1.1. З-3) Знает методы и приемы алгоритмизации поставленных задач. ПК-1.Д.1. У.1.(ППК-Р1.1. У-1) Умеет использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач. ПК-1.Д.1. У.2. Умеет применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях.
		ППК-Р1.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин		ПК-1.Д.2. Формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин	ПК-1.Д.2.З.1. (ППК-Р1.2. З-1) Знает основные разделы математики, применяемые для анализа и моделирования непрерывных процессов и дискретных систем в прикладных задачах. ПК-1.Д.2.У.1.(ППК-Р1.2. У-1) Умеет выбирать адекватный математический аппарат для формализованного описания сущностей и отношений на основе ТЗ и бизнес-требований. ПК-1.Д.2.В.1.(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		ПК-1.Д.3 Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели	ПК-1.Д.3.З.1. (ППК-Р1.3. З-1) Знает основные классы методов программной реализации моделей и критерии выбора алгоритмов. ПК-1.Д.3.У.1.(ППК-Р1.3.У-1) Умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели. ПК-1.Д.3.В.1.(ППК-Р1.3.В-1) Владеет методами адаптации методов и алгоритмов под специфику задачи. ПК-1.Д.3.В.2. (ППК-Р1.3.В-2) Владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов.
		ППК-Р1.4. Разрабатывает программный код с использованием языков программирования		ПК-1.Д.4 Разрабатывает программный код с использованием языков программирования	ПК-1.Д.4.З.1.(ППК-Р1.4. З-1) Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования. ПК-1.Д.4.З.2.(ППК-Р1.4. З-2) Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения. ПК-1.Д.4.З.3.(ППК-Р1.4. З-3.) Знает технологии программирования. ПК-1.Д.4.У.1.(ППК-Р1.4. У-1) Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода. ПК-1.Д.4.У.2. (ППК-Р1.4. У-2.) Умеет использовать выбранную среду программирования. ПК-1.Д.4.У.3.(ППК-Р1.4. У-3) Умеет использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры для написания программного кода.
		ППК-Р1.5. Оформляет программный код в соответствии с		ПК-1.Д.5 Оформляет программный код в соответствии с	ПК-1.Д.5.З.1.(ППК-Р1.5. З-1) Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. ПК-1.Д.5.З.2. (ППК-Р1.5. З-2) Знает основные стандарты оформления технической

		установленными требованиями		установленными требованиями	документации на компьютерное программное обеспечение. ПК-1.Д.5.У.1.(ППК-Р1.5. У-2) Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода. ПК-1.Д.5.У.2.(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		ПК-1.Д.6 Работает с системой управления версиями программного кода	ПК-1.Д.6.3.1. (ППК-Р1.6. З-1) Знает возможности используемой системы управления версиями и вспомогательных инструментальных программных средств. ПК-1.Д.6.3.2. (ППК-Р1.6. З-2.) Знает установленный регламент использования системы управления версиями. ПК-1.Д.6.У.1. (ППК-Р1.6. У-1.) Умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями. ПК-1.Д.6.У.2. (ППК-Р1.6. У-2.) Умеет сохранять изменения программного кода в соответствии с регламентом управления версиями ПК-1.Д.6. У.3. (ППК-Р1.6. У-3) Умеет выполнять слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода.
		ППК-Р1.7. Проверяет и отлаживает программный код		ПК-1.Д.7 Проверяет и отлаживает программный код	ПК-1.Д.7.3.1.(ППК-Р1.7. З-1.) Знает методы и приемы отладки программного кода. ПК-1.Д.7.3.2. (ППК-Р1.7. З-2.) Знает типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений ППК-Р1.7. У-1.(ППК-Р1.7. У-1) Умеет выявлять ошибки в программном коде. ППК-Р1.7. У-2. (ППК-Р1.7. У-2.) Умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей.
Профессионально-перекрестные	ППК-Р4. Способен	ППК-Р4.1. Пишет программный код	ПК-2. Способен использовать	ПК-2.Д.1. Пишет программный код с	ПК-2.Д.1.З.1. .(ППК-Р4.1. З-1.)Знает архитектуры современных систем управления

компетенции, роль - аналитик данных, РАЗРАБОТКА, базовая	использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов (базовая)	с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных	базы данных при создании программных модулей и компонентов (базовая)	использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных	баз данных, включая SQL и noSQL. ПК-2.Д.1.З.2. (ППК-Р4.2. З-2.) Знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке. ПК-2.Д.1.З.3. (ППК-Р4.2. З-3) Знает современные среды программирования для работы с базами данных. ПК-2.Д.1.У.1.(ППК-Р4.2. У-1.) Умеет применять выбранные языки работы с базами данных. ПК-2.Д.1.У.2. ()ППК-Р4.2. У-2.) Умеет использовать выбранную среду программирования для работы с данными в базе. ПК-2.Д.1.У.3. (ППК-Р4.2. У-3) Умеет использовать методы и средства выбранного языка программирования для работы с базами данных.
		ППК-Р4.2. Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов		ПК-2.Д.2. Проектирует базы данных для программных модулей и компонентов	ПК-2.Д.2.З.1. (ППК-Р4.2. З-1) Знает современные подходы к проектированию реляционных и нереляционных баз данных. ПК-.2.Д.2.З.2. (ППК-Р4.2. З-2). Знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению моделей баз данных выбранной архитектуры. ПК-2.Д.2.У.1. (ППК-Р4.2. У-1) Умеет выбирать тип базы данных в зависимости от решаемой задачи. ПК-2.Д.2.У.2. (ППК-Р4.2. У-2.) Умеет проектировать и актуализировать структуру базы данных для программных моделей и компонентов. ПК-2.Д.2.У.3. (ППК-Р4.2. У-3) Умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению модели баз данных. ПК-2.Д.2.У.4. (ППК-Р4.2. У-4) Умеет

					применять инструментарий для создания и актуализации моделей баз данных.
		ППК-Р4.3. Оптимизирует производительность работы с базами данных		ПК-2.Д.3. Оптимизирует производительность работы с базами данных	ПК-2.Д.3.З.1. (ППК-Р4.3. З-1). Знает внутреннее устройство СУБД выбранной архитектуры. ПК-2Д.3.З.2. (ППК-Р4.3. З-2.) Знает методы и средства мониторинга и оптимизации производительности СУБД выбранной архитектуры. ПК-2.Д.3.У.1. (ППК-Р4.3. У-1.) Умеет применять методы и средства мониторинга производительности запросов к базе данных. ПК-2.Д.3.У.2. (ППК-Р4.3. У-2.) Умеет вырабатывать варианты оптимизации производительности запросов в базе данных.
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, РАЗРАБОТКА, топ	ППК-Р6. Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	ППК-Р6.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки.	ПК-3 Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	ПК-3.Д.1. Работает в соответствии с промышленными методологиями разработки.	ПК-3.Д.1. З.1. (ППК-Р6.1. З-1.) Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах. ПК-3.Д.1.З.2. (ППК-Р6.1. З-2.) Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership). ПК-3.Д.1.У.1. (ППК-Р6.1. У-1) Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов. ПК-3.Д.1.У.2. (ППК-Р6.1. У-2.) Умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами.
		ППК-Р6.2. Использует инструменты промышленной разработки.		ПК-3.Д.2 Использует инструменты промышленной разработки.	ПК-3.Д.2.З.1. (ППК-Р6.2. З-1.) Знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD). ПК-3.Д.2.У.1. (ППК-Р6.2. У-1.) Умеет настраивать потоки работ CI/CD. ПК-3.Д.2. У.2. (ППК-Р6.2. У-2.) Умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией.
		ППК-Р6.3. Разрабатывает масштабируемый и		ПК- 3.Д.3 Разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	ПК-3.Д.3.З.1. (ППК-Р6.3. З-1.) Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др. ПК- 3.Д.3.З.2. (ППК-Р6.3. З-2) Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного

		поддерживаемый код			обеспечения. ПК-3.Д.3.З.3. (ППК-Р6.3. З-3) Знает паттерны проектирования и антипаттерны. ПК-3.Д.3.У.1. (ППК-Р6.3. У-1) Умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код. ПК-3.Д.3.У.2. (ППК-Р6.3. У-2.) Умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование. ПК-3.Д.3.У.3.(ППК-Р6.3. У-3.) Умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода. ПК-3.Д.3. У.4. (ППК-Р6.3. У-4.) Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах.
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - инженер по данным РАЗРАБОТКА, топ	ППК-Р7. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)	ППК-Р7.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода.	ПК-4. Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)	ПК-4.Д.1. Применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода.	ПК-4.Д.1.З.1. (ППК-Р7.1. З-1). Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода. ПК-4.Д.1. З.2 (ППК-Р7.1. З-2). Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование). ПК-4.Д.1. У.1 (ППК-Р7.1. У-1) Умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода. ПК-4.Д.1. У.2. (ППК-Р7.1. У-2). Умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.
		ППК-Р7.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода.		ПК-4.Д.2. Использует ИИ для анализа и отладки кода.	ПК-4.Д.2. З.1. (ППК-Р7.2. З-1). Знает методы ИИ-анализа кода. ПК-4Д.2. У.1 (ППК-Р7.2. У-1). Умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей. ПК-4.Д.2. У.2 (ППК-Р7.2. У-2). Умеет интерпретировать рекомендации ИИ по исправлению кода.

		ППК-Р7.3. Оптимизирует код с помощью ИИ		ПК-4.Д.3. Оптимизирует код с помощью ИИ	ПК-4.Д.3. З.1 (ППК-Р7.3. З-1). Знает методы ИИ-оптимизации. ПК-4.Д.3. З.2 (ППК-Р7.3. З-2). Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами. ПК-4.Д.3. У.1 (ППК-Р7.3. У-1). Умеет использовать ИИ для рефакторинга. ПК-4.Д.3. У.2 (ППК-Р7.3. У-2). Умеет проверять корректность оптимизаций, предложенных ИИ.
		ППК-Р7.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке		ПК-4.Д.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	ПК-4.Д.4. З.1 (ППК-Р7.4. З-1). Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п).. ПК-4.Д.4. З.2 (ППК-Р7.4. З-2). Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода. ПК-4.Д.4. У.1 (ППК-Р7.4. У-1). Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации.
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - инженер по данным ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, базовая	ППК-ДА2. Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований (базовая)	ППК-ДА2.1. – Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа.	ПК-5 Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований (базовая)	ПК-5.Д.1 Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа.	ПК-5.Д.1. З.1 (ППК-ДА2.1. З-1). Знает методы предобработки структурированных и неструктурированных данных ПК-5.Д.1. З.2 (ППК-ДА2.1. З-2). Знает алгоритмы нормализации и стандартизации данных ПК-5.Д.1. З.3 (ППК-ДА2.1. З-3). Знает техники обработки пропущенных значений и выбросов ПК-5.Д.1. У.1 (ППК-ДА2.1. У-1). Умеет применять методы очистки данных в зависимости от их типа ПК-5.Д.1. У.2 (ППК-ДА2.1. У-2). Умеет преобразовывать данные в требуемые форматы
		ППК-ДА2.2. – Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика.		ПК-5.Д.2 Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика.	ПК-5.Д.2. З.1 (ППК-ДА2.2. З-1). Знает критерии качества данных для различных аналитических задач ПК-5.Д.2. З.2 (ППК-ДА2.2. З-2). Знает отраслевые стандарты представления данных ПК-5.Д.2. З.3. (ППК-ДА2.2. З-3).Знает методы верификации и валидации данных ПК-5.Д.2. У.1 (ППК-ДА2.2. У-1). Умеет

					проверять данные на соответствие спецификациям ПК-5.Д.2. У.2 (ППК-ДА2.2. У-2). Умеет разрабатывать чек-листы контроля качества данных
		ППК-ДА2.3. – Формирует датасеты, пригодные для моделирования.		ПК-5.Д.3 Формирует датасеты, пригодные для моделирования.	ПК-5.Д.3. З.1 (ППК-ДА2.2. З-1). Знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок ПК-5.Д.3. З.2 (ППК-ДА2.2. З-2). Знает методы балансировки данных ПК-5.Д.3. З.3 (ППК-ДА2.2. З-3). Знает техники аугментации данных ПК-5.Д.3. У.1 (ППК-ДА2.2. У-1). Умеет создавать репрезентативные выборки данных ПК-5.Д.3. У.2 (ППК-ДА2.2. У-2). Умеет применять методы семплирования
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, базовая	ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных (базовая)	ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа.	ПК-6. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных (базовая)	ПК-6.Д.1. Применяет методы машинного обучения и статистического анализа.	ПК-6.Д.1. З.1 (ППК-ДА3.1. З-1). Знает основные алгоритмы машинного обучения. ПК-6.Д.1. З.2 (ППК-ДА3.1. З-2). Знает методы статистического анализа данных ПК-6.Д.1. З.3 (ППК-ДА3.1. З-3). Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач ПК-6.Д.1. У.1 (ППК-ДА3.1. У-1). Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения ПК-6.Д.1. У.2 (ППК-ДА3.1. У-2). Умеет интерпретировать результаты статистического анализа
		ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика.		ПК-6.Д.2. Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика.	ПК-6.Д.2. З.1 (ППК-ДА3.2. З-1) Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи ПК-6.Д.2. З.2 (ППК-ДА3.2. З-2) Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области ПК-6.Д.2. У.1.(ППК-ДА3.2. У-1). Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности ПК-6.Д.2. У.2 (ППК-ДА3.2. У-2). Умеет

					оценивать экономический эффект от аналитических решений
		ППК-ДА3.3. – Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов.		ПК-6.Д.3. Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов.	ПК-6.Д.3. З.1 (ППК-ДА3.3 З-1) Знает принципы эффективной визуализации данных ПК-6.Д.3. З.2 (ППК-ДА3.3 З-2) Знает инструменты создания аналитических отчетов ПК-6.Д.3. З.3 (ППК-ДА3.3 З-3). Знает методы сторителлинга на основе данных ПК-6.Д.3. У.1 (ППК-ДА3.3 У-1). Умеет выбирать оптимальные типы визуализации ПК-6.Д.3. У.2 (ППК-ДА3.3 У-2) Умеет создавать интерактивные дашборды
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, топ	ППК-ДА5. Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)	ППК-ДА5.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	ПК-7 Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)	ПК-7.Д.1. Разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	ПК-7.Д.1. З.1 (ППК-ДА5.1. З-1). Знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность теста). ПК-7.Д.1. З.2 (ППК-ДА5.1. З-2). Знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности. ПК-7.Д.1. У.1 (ППК-ДА5.1. У-1). Умеет формулировать статистические гипотезы ПК-7.Д.1. У.2 (ППК-ДА5.1. У-2). Умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия.
		ППК-ДА5.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)		ПК-7.Д.2. Проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)	ПК-7.Д.2. З.1 (ППК-ДА5.2. З-1). Знает методы проверки гипотез . ПК-7.Д.2. З.2 (ППК-ДА5.2. З-2). Знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей. ПК-7.Д.2. У.1 (ППК-ДА5.2. З-2). Умеет применять критерии для сравнения групп. ПК-7.Д.2. У.2 (ППК-ДА5.2. У-2). Умеет интерпретировать p-value и уровень значимости.

		ППК-ДА5.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений		ПК-7.Д.3. Интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений	ПК-7.Д.3. З.1 (ППК-ДА5.3. З-1). Знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference). ПК-7.Д.3. У.1 (ППК-ДА5.3. У-1). Умеет визуализировать результаты эксперимента. ПК-7.Д.3. У.2 (ППК-ДА5.3. У-2). Умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов.
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, топ	ППК-ДА6. Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры (топ)	ППК-ДА6.1. Выявляет, формирует и согласует требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных	ПК-8 Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры (топ)	ПК-8.Д.1. Выявляет, формирует и согласует требования к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных	ПК-8.Д.1. З.1 (ППК-ДА6.1. З-1). Знает инструменты и методы согласования с заказчиками требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных ПК-8.Д.1. З.2 (ППК-ДА6.1. З-2) Знает регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных ПК-8.Д.1. З.3 (ППК-ДА6.1. З-3) Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии ПК-8.Д.1. У.1 (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. ПК-8.Д.1. У.2 (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		ПК-8.Д.2. Готовит данные для проведения аналитических работ	ПК-8.Д.2. З.1 (ППК-ДА6.2. З-1) Знает предметную область анализа ПК-8.Д.2. З.2 (ППК-ДА6.2. З-2) Знает теоретические и прикладные основы анализа больших данных

		исследованию больших данных		по исследованию больших данных	ПК-8.Д.2. З.3 (ППК-ДА6.2. З-3) Знает современные методы и инструментальные средства анализа больших данных ПК-8.Д.2. У.1 (ППК-ДА6.2. У-1) Умеет использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени.
		ППК-ДА6.3. Проводет аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика		ПК-8.Д.3. Проводет аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	ПК-8.Д.3. З.1 (ППК-ДА6.3. З-1). Знает содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта ПК-8.Д.3. У.1 (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 ПК-8.Д.3. У.2 (ППК-1.3. У-2) Умеет адаптировать и развертывать модели в предметной среде.
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, топ	ППК-ДА7. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных (топ)	ППК-ДА7.1. Разрабатывает продукты на основе встроенной аналитики больших данных	ПК-9. Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных (топ)	ПК-9.Д.1. Разрабатывает продукты на основе встроенной аналитики больших данных	ПК-9.Д.1. З.1. (ППК-ДА7.1. З-1). Знает существующие и перспективные методы и программный инструментарий технологий больших данных ПК-9.Д.1. З.2 (ППК-ДА7.1. З-2). Знает существующий опыт разработки и использования продуктов и услуг на основе технологий больших данных ПК-9.Д.1. З.3 (ППК-ДА7.1. З-3). Знает современные и перспективные методы сбора, хранения и передачи данных из гетерогенных источников ПК-9.Д.1. У.1 (ППК-ДА7.1. У-2). Умеет осуществлять разработку программно-аппаратных компонентов и систем ПК-9.Д.1. У.2. (ППК-ДА7.1. У-3). Умеет

					осуществлять математическое и информационное моделирование
		ППК-ДА7.2. Разрабатывает сервисы на основе аналитики больших данных		ПК-9.Д.2. Разрабатывает сервисы на основе аналитики больших данных	ПК-9.Д.2. З.1 (ППК-ДА7.2. З-1). Знает состояние и перспективы развития в Российской Федерации и в мире информационных технологий нового поколения, предназначенных для экономически эффективного извлечения полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа, а также продуктов и услуг на их основе ПК-9.Д.2. З.2 (ППК-ДА7.2. З-2). Знает локальные и глобальные потребности в создании новых и модернизации существующих сервисов на основе встроенной аналитики больших данных ПК-9.Д.2. У.1 (ППК-ДА7.2. У-1). Умеет разрабатывать программно-аппаратные компоненты и системы на основе технологий больших данных ПК-9.Д.2. У.2 (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		ПК-9.Д.3. Разрабатывает инфраструктурные решения на основе аналитики больших данных	ПК-9.Д.3. З.1 (ППК-ДА7.3. З-1). Знает принципы и методы управления защитой и обеспечением конфиденциальности больших данных ПК-9.Д.3. З.2 (ППК-ДА7.3. З-1). Знает функциональные возможности существующего программного обеспечения и инфраструктуры технологий больших данных, условия их приобретения и использования ПК-9.Д.3. У.1 (ППК-ДА7.3. У-2). Умеет проводить сравнительный анализ методов и программного обеспечения функций и поддержки бизнес-процессов, процессов принятия решений и аналитических задач на основе технологий больших данных

Профессиональ-ные компетенции, роль - аналитик данных,топ	АД-1. Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений (топ)	АД-1.1. Анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных	ПК-10. Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений (топ)	ПК-10.Д.1. Анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных	ПК-10.Д.1. З.1 .(АД-1.1. З-1). Знает типы бизнес-метрик (DAU/MAU, конверсия, LTV) и их визуальное представление ПК-10.Д.1. У.1 (АД-1.1. У-1). Умеет определять ключевые метрики и KPI для отражения в панелях мониторинга. ПК-10.Д.1. У.2 (АД-1.1. У-3). Умеет переводить бизнес-требования в технические спецификации визуализаций ПК-10.Д.1. У.3 (АД-1.1. У-3). Умеет документировать требования к визуализации с учетом целевой аудитории
		АД-1.2. Проектирует структуру и композицию панелей мониторинга		ПК-10.Д.2. Проектирует структуру и композицию панелей мониторинга	ПК-10.Д.2.З.1 (АД-1.2. З-1). Знает принципы визуального восприятия информации и правила эффективной визуализации ПК-10.Д.2. У.1 (АД-1.2. У-1). Умеет выбирать оптимальные типы визуализаций под конкретные бизнес-задачи ПК-10.Д.2. У.2 (АД-1.2. У-2) Умеет разрабатывать информационную архитектуру панелей мониторинга ПК-10.Д.2. У.3. (АД-1.2. У-3). Умеет проектировать иерархию данных и навигацию в панелях мониторинга ПК-10.Д.2. У.4. (АД-1.2. У-4).Умеет применять принципы юзабилити и визуального сторителлинга
		АД-1.3. Реализует панели мониторинга в BI-инструментах		ПК-10.Д.3. Реализует панели мониторинга в BI-инструментах	ПК-10.Д.3. З.1 (АД-1.3 З-1). Знает архитектуру современных BI-систем и особенности промышленных инструментов ПК-10.Д.3. У.1 (АД-1.3 У-1). Умеет создавать интерактивные отчеты с использованием промышленных BI-платформ
		АД-1.4. Валидирует и		ПК-10.Д.4.	ПК-10.Д.4.З.1 (АД-1.4. З-1). Знает методы сбора обратной связи и метрики использования панелей мониторинга ПК-10.Д.4. У.1 (АД-1.4. У-3). Умеет

		оптимизирует визуализации		Валидирует и оптимизирует визуализации	анализировать эффективность использования панелей мониторинга ПК-10.Д.4. У.2. (АД-1.4. У-4). Умеет оптимизировать производительность и наглядность визуализаций
Профессиональ-ные компетенции, роль - аналитик данных,топ	АД-2. Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики	АД-2.1. Проектирует структуру витрин данных на основе бизнес-требований	ПК-11. Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики (топ)	ПК-11.Д.1. Проектирует структуру витрин данных на основе бизнес-требований	ПК-11.Д.1. З.1 (АД-2.1. З-1). Знает методологии проектирования витрин данных ПК-11.Д.1.З.2 (АД-2.1. З-2). Знает принципы нормализации/денормализации данных для аналитических задач. ПК-11.Д.1.З.3 (АД-2.1. З-3). Знает требования к метаданным и документации витрин (источники данных, описание атрибутов). ПК-11.Д.1.У.1 (АД-2.1. У-1). Умеет трансформировать бизнес-требования в технические спецификации витрин. ПК-11.Д.1. У.2 (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		ПК-11.Д.2. Реализует ETL/ELT-процессы для наполнения витрин	ПК-11.Д.2. З.1 (АД-2.2. З-1). Знает архитектурные паттерны и инструменты ETL/ELT. ПК-11.Д.2. З.2 (АД-2.2. З-2). Знает методы обработки инкрементальных данных (CDC, логгирование изменений). ПК-11.Д.2. З.3 (АД-2.2. З-3). Знает подходы к обеспечению идемпотентности и отказоустойчивости процессов. ПК-11.Д.2. У.1 (АД-2.2. У-1). Умеет разрабатывать скрипты извлечения, трансформации и загрузки данных. ПК-11.Д.2. У.2 (АД-2.2. У-2). Умеет настраивать автоматическое обновление витрин по расписанию/событиям.
		АД-2.3. Оптимизирует производительность и качество витрин		ПК-11.Д.3. Оптимизирует производительность и качество витрин	ПК-11.Д.3. З.1 (АД-2.3. З-1). Знает методы оптимизации запросов в базах данных (индексы, партиционирование, кэширование). ПК-11.Д.3. З.2 (АД-2.3. З-2). Знает метрики качества данных (полнота, точность, своевременность).

					ПК-11.Д.3. З.3 (АД-2.3. З-3). Знает инструменты мониторинга и оповещений. ПК-11.Д.3. У.1 (АД-2.3. У-2). Умеет внедрять автоматические проверки качества данных.
		АД-2.4. Интегрирует витрины с BI-системами и аналитическими инструментами		ПК-11.Д.4. Интегрирует витрины с BI-системами и аналитическими инструментами	ПК-11.Д.4. З.1.(АД-2.4. З-1). Знает протоколы доступа к данным. ПК-11.Д.4. З.2 (АД-2.4.З-2). Знает особенности подключения BI-инструментов к витринам. ПК-11.Д.4. У.1.(АД-2.4.У-1). Умеет настраивать безопасный доступ к витринам для аналитиков.
Профессиональ-ные компетенции, роль - аналитик данных,топ	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 (топ)	АД-6.1. Выбирает и обосновывает применимость методов ИИ для решения конкретных бизнес-задач	ПК-12 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 (топ)	ПК-12.Д.1. Выбирает и обосновывает применимость методов ИИ для решения конкретных бизнес-задач	ПК-12.Д.1. З.1 (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). ПК-12.Д.1. З.2. (АД-6.1. З-2) Знает критерии оценки целесообразности и осуществимости применения ИИ для решения бизнес-задачи ПК-12.Д.1. У.1 (АД-6.1. У-1). Умеет анализировать бизнес-задачу на предмет возможности и эффективности ее решения методами ИИ. ПК-12.Д.1. У.2 (АД-6.1. У-2). Умеет сравнивать различные подходы ИИ и выбирать наиболее подходящий для конкретного бизнес-кейса. ПК-12.Д.1. У.3 (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		ПК-12.Д.2. Работает с данными и строит/адаптирует модели ИИ для анализа данных и поддержки решений	ПК-12.Д.2. З.1. (АД-6.2. З-1). Знает принципы подготовки данных для задач ИИ. ПК-12.Д.2. З.2 (АД-6.2. З-2). Знает основные алгоритмы машинного обучения, библиотеки и фреймворки для их реализации. ПК-12.Д.2. З.3 (АД-6.2. З-3). Знает методы

		поддержки решений			оценки качества моделей ИИ и критерии их выбора для разных задач ПК-12.Д.2. У.1 (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. ПК-12.Д.2. У.2 (АД-6.2. У-2). Умеет интерпретировать результаты работы моделей ИИ. ПК-12.Д.2. У.3 (АД-6.2. У-3). Умеет интегрировать готовые ИИ-сервисы (API, облачные решения) для решения бизнес-задач.
		АД-6.3. Применяет ИИ для автоматизации процессов, управления знаниями и оптимизации бизнес-процессов		ПК-12.Д.3. Применяет ИИ для автоматизации процессов, управления знаниями и оптимизации бизнес-процессов	ПК-12.Д.1. З.1 (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). ПК-12.Д.1. З.2. (АД-6.1. З-2) Знает критерии оценки целесообразности и осуществимости применения ИИ для решения бизнес-задачи ПК-12.Д.1. У.1 (АД-6.1. У-1). Умеет анализировать бизнес-задачу на предмет возможности и эффективности ее решения методами ИИ. ПК-12.Д.1. У.2 (АД-6.1. У-2). Умеет сравнивать различные подходы ИИ и выбирать наиболее подходящий для конкретного бизнес-кейса. ПК-12.Д.1. У.3 (АД-6.1. У-3). Умеет формулировать техническое задание на применение ИИ, включая ожидаемые бизнес-метрики успеха.
		АД-6.4. Оценивает риски и этические аспекты применения ИИ		ПК-12.Д.4. Оценивает риски и этические аспекты применения ИИ	ПК-12.Д.2. З.1. (АД-6.2. З-1). Знает принципы подготовки данных для задач ИИ. ПК-12.Д.2. З.2 (АД-6.2. З-2). Знает основные алгоритмы машинного обучения, библиотеки и фреймворки для их реализации. ПК-12.Д.2. З.3 (АД-6.2. З-3). Знает методы оценки качества моделей ИИ и критерии их выбора для разных задач

					ПК-12.Д.2. У.1 (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. ПК-12.Д.2. У.2 (АД-6.2. У-2). Умеет интерпретировать результаты работы моделей ИИ. ПК-12.Д.2. У.3 (АД-6.2. У-3). Умеет интегрировать готовые ИИ-сервисы (API, облачные решения) для решения бизнес-задач.
Профессиональ-ные компетенции, роль - аналитик данных,топ	АД-7. Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики (топ)	АД-7.1 Выбирает подходящую модель под конкретную задачу	ПК-13 Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики (топ)	ПК-13.Д.1. Выбирает подходящую модель под конкретную задачу	ПК-13.Д.1. З.1 (АД-13-1. З-1). Знает типы классических моделей машинного обучения и эконометрики. ПК-13.Д.1. З.2 (АД-13-1. З-2). Знает критерии выбора модели в зависимости от типа задачи и характера данных. ПК-13.Д.1. У.1 (АД-13-1. У-1). Умеет проводить предварительный анализ данных для выбора подходящей модели. ПК-13.Д.1. У.2 (АД-13-1. У-2). Умеет выполнять необходимые преобразования данных для совместимости с выбранной моделью. ПК-13.Д.1. У.3 (АД-13-1. У-3). Умеет выполнять подходящую модель для задачи и обосновывать выбор.
		АД-7.2 Обучает, валидирует и оценивает качество моделей		ПК-13.Д.2. Обучает, валидирует и оценивает качество моделей	ПК-13.Д.2. З.1 (АД-7.2. З-1). Знает методы обучения моделей классического машинного обучения и эконометрики. ПК-13.Д.2. З.2 (АД-7.2. З-2). Знает метрики оценки качества моделей. ПК-13.Д.2. У.1 (АД-7.2. У-1). Умеет применять библиотеки выбранного языка программирования для обучения выбранных моделей на данных. ПК-13.Д.2. У.2 (АД-7.2. У-2). Умеет проводить оценку качества модели с использованием релевантных метрик. ПК-13.Д.2. У.3 (АД-7.2. У-3). Умеет диагностировать переобучение/недообучение.

		АД-7.3 Интерпретирует результаты обучения и проводит оптимизацию моделей		ПК-13.Д.3 Интерпретирует результаты обучения и проводит оптимизацию моделей	ПК-13.Д.3. З.1 (АД-7.3. З-1). Знает методы интерпретации моделей. ПК-13.Д.3. З.2 (АД-7.3. З-2). Знает методы оптимизации гиперпараметров моделей. ПК-13.Д.3. У.1 (АД-7.3. У-1). Умеет анализировать и содержательно интерпретировать результаты работы модели. ПК-13.Д.3. У.2 (АД-7.3. У-2). Умеет проводить оптимизацию гиперпараметров моделей для улучшения их качества и обобщающей способности.
Тип задач профессиональной деятельности: проектный					
Профессионально-перекрестные компетенции, роль – инженер по данным, РАЗРАБОТКА, топ	ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение (топ)	ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению.	ПК-14. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение (топ)	ПК-14.Д.1 Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению.	ПК-14.Д.1.З.1 (ППК-Р5.1. З-1) Знает возможности существующей программно-технической архитектуры. ПК-14.Д.1.З.2 (ППК-Р5.1. З-2). Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. ПК-14.Д.1.З.3 (ППК-Р5.1. З-3). Знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования. ПК-14.Д.1.У.1 (ППК-Р5.1. У-1). Умеет проводить сбор и систематизацию требований к компьютерному программному обеспечению. ПК-14.Д.1.У.2 (ППК-Р5.1. У-2). Умеет выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению
		ППК-Р5.2. Разрабатывает технические спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие		ПК-14.Д.2. Разрабатывает технические спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	ПК-14.Д.2.З.1 (ППК-Р5.2. З-1). Знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения. ПК-14.Д.2.З.2 (ППК-Р5.2. З-2) Знает методы и средства проектирования программных интерфейсов. ПК-14.Д.2. У.1. (ППК-Р5.2. У-1).Умеет выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению.

					ПК-14.Д.2.У.2 (ППК-Р5.2. У-2). Умеет вырабатывать варианты реализации компьютерного программного обеспечения.
		ППК-Р5.3. Проектирует компьютерное программное обеспечение		ПК-14.Д.3. Проектирует компьютерное программное обеспечение	ПК-14.Д.3.З.1 (ППК-Р5.3. З-1). Знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения. ПК-14.Д.3.З.2.(ППК-Р5.3. З-2) Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения. ПК-14.Д.3.З.3 (ППК-Р5.3. З-3). Знает нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической документации на компьютерное программное обеспечение. ПК-14.Д.3.З.4 (ППК-Р5.3. З-4). Знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения. ПК-14.Д.3.У.1 (ППК-Р5.3. У-1). Умеет разрабатывать и изменять архитектуру компьютерного программного обеспечения и согласовывать ее с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения. ПК-14.Д.3.У.2 (ППК-Р5.3. У-2). Умеет проектировать структуры данных.
		ППК-Р5.4. Выполняет логическое проектирование системы		ПК-14.Д.4. Выполняет логическое проектирование системы	ПК-14.Д.4.З.1 (ППК-Р5.4. З-1). Знает устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов ПК-14.Д.4.З.2 (ППК-Р5.4. З-2). Знает методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения ПК-14.Д.4.З.3 (ППК-Р5.4. З-3). Знает базовые технологии взаимодействия и интеграции систем и компонентов ПК-14.Д.4.З.4 (ППК-Р5.4. З-4). Знает методы функциональной декомпозиции ИТ-систем ПК-14.Д.4. У.1 (ППК-Р5.4. У-1) Умеет декомпозировать ИТ-системы и ИТ-продукты

					на подсистемы и элементы поставки ПК-14.Д.4.У.2 (ППК-Р5.4. У-2). Умеет описывать интерфейсы пользователя на логическом уровне
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, базовая	ППК-ДА1. Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая)	ППК-ДА1.1. Выявляет заинтересованные стороны	ПК-15 Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая)	ПК-15.Д.1. Выявляет заинтересованные стороны	ПК-15.Д.1. З.1 (ППК-ДА1.1. З-1). Знает теорию заинтересованных сторон. ПК-15.Д.1. З.2 (ППК-ДА1.1. З-2).. Знает теорию межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. ПК-15.Д.1. З.3 (ППК-ДА1.1. З-3). Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа. ПК-15.Д.1. У.1 (ППК-ДА1.1. У-1). Умеет анализировать контекст, организационную структуры, бизнес-процессы с целью выявления заинтересованных сторон. ПК-15.Д.1. У.2 (ППК-ДА1.1. У-2). Умеет собирать и регистрировать информацию о заинтересованных сторонах. ПК-15.Д.1. У.3 (ППК-ДА1.1. У-3). Умеет организовывать хранение информации о заинтересованных сторонах и поддержания ее в актуальном состоянии. ПК-15.Д.1. У.4 (ППК-ДА1.1.У-4). Умеет проводить анализ и классификацию заинтересованных сторон.
		ППК-ДА1.2. Взаимодействует с заинтересованными сторонами		ПК-15.Д.2. Взаимодействует с заинтересованными сторонами	ПК-15.Д.2. З.1 (ППК-ДА1.2. З-2). Знает языки и инструменты визуального моделирования. ПК-15.Д.2. З.2 (ППК-ДА1.2. З-3). Знает теорию систем. ПК-15.Д.2. У.1 (ППК-ДА1.2. У-1). Умеет разрабатывать стратегии вовлечения заинтересованных сторон и сотрудничества с ними. ПК-15.Д.2. У.2 (ППК-ДА1.2. У-2). Умеет разрабатывать планы взаимодействия с заинтересованными сторонами ПК-15.Д.2. У.3 (ППК-ДА1.2. У-3). Умеет

					взаимодействовать с заинтересованными сторонами и проводить мониторинг заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции, роль - аналитик данных,топ	АД-5. Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных (топ)	АД-5.1. Разрабатывает метрики качества данных	ПК-16 Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных (топ)	ПК-16.Д.1. Разрабатывает метрики качества данных	ПК-16.Д.1. З.1 (АД-5.1. З-1). Знает стандарты качества данных (полнота, уникальность, точность, своевременность) ПК-16.Д.1. З.2 (АД-5.1. З-2). Знает регламенты профилирования данных. ПК-16.Д.1. У.1.(АД-5.1. У-1). Умеет проектировать чек-листы для автоматизированных проверок ПК-16.Д.1. У.2 (АД-5.1. У-2). Умеет рассчитывать индекс доверия к данным (Data Trust Score)
		АД-5.2. Внедряет системы оповещений		ПК-16.Д.2. Внедряет системы оповещений	ПК-16.Д.2. З.1 (АД-5.2. З-1). Знает инструменты мониторинга. ПК-16.Д.2. З.2 (АД-5.2. З-2) Знает принципы построения информационных панелей для качества данных. ПК-16.Д.2. У.1 (АД-5.2. У-1). Умеет настраивать триггеры оповещений при отклонениях. ПК-16.Д.2. У.2 (АД-5.2. У-2). Умеет расследовать первопричины проблем с данными
Профессиональные специализированные компетенции для программ топ-уровня домена отраслевая специфика, роль - аналитик данных,топ	АД-ДО-1. Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов (топ)	АД-ДО-1.1. Анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы	ПК-17. Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов (топ)	ПК-17.Д.1. Анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы	ПК-17.Д.1. З.1 (АД-ДО-1.1. З-1).Знает отраслевые стандарты ПК-17.Д.1. У.1 (АД-ДО-1.1. У-1). Умеет выделять релевантные регуляторные требования ПК-17.Д.1. У.2 (АД-ДО-1.1. У-2). Умеет сопоставлять требования проекта с отраслевыми стандартами
		АД-ДО-1.2. Анализирует и		ПК-17.Д.2.	ПК-17.Д.2. З.1 (АД-ДО-1.2. З-1). Знает типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации

		моделирует основные бизнес-процессы предметной области		Анализирует и моделирует основные бизнес-процессы предметной области	ПК-17.Д.2. З.2 (АД-ДО-1.2. З-2). Знает типовые бизнес-процессы для отрасли ПК-17.Д.2. З.3 (АД-ДО-1.2. З-4). Знает существующие тренды и вызовы отрасли. ПК-17.Д.2. У.1 (АД-ДО-1.2. У-1). Умеет моделировать типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации
		АД-ДО-1.3. Адаптирует ИТ-решения под специфику отрасли и конкретной организации		ПК-17.Д.3. Адаптирует ИТ-решения под специфику отрасли и конкретной организации	ПК-17.Д.3. З.1 (АД-ДО-1.3. З-3). Знает основные типовые ИТ-решения (в том числе, на базе технологий ИИ) для предметной области, отрасли, типа организации и сферы решаемых задач, их функциональные возможности и основные характеристики. ПК-17.Д.3. У.1 (АД-ДО-1.3. У-1). Умеет учитывать отраслевые ограничения. ПК-17.Д.3. У.2 (АД-ДО-1.3. У-2). Умеет применять лучшие практики в отрасли.
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий					
Профессионально-перекрестные компетенции, роль - аналитик данных, ДАННЫЕ И АНАЛИТИКА, топ	ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности (топ)	ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях.	ПК-18 Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности (топ)	ПК-18.Д.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях.	ПК-18.Д.1. З.1 (ППК-ДА4.1. З-1). Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон. ПК-18.Д.1. З.2 (ППК-ДА4.1. З-2). Знает языки и инструменты визуального моделирования. ПК-18.Д.1. З.3. (ППК-ДА4.1. З-3). Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области. ПК-18.Д.1. У.1 (ППК-ДА4.1. У-1). Умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа. ПК-18.Д.1. У.2 (ППК-ДА4.1. У-2). Умеет выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими. ПК-18.Д.1. У.3 (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		ПК-18.Д.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей	ПК-18.Д.2. З.1 (ППК-ДА4.2. З-1). Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа ПК-18.Д.2. З.2 (ППК-ДА4.2. З-2). Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных. ПК-18.Д.2. З.3. (ППК-ДА4.2. З-3). Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации. ПК-18.Д.2. У.1 (ППК-ДА4.2. У-1). Умеет выполнять функциональную декомпозицию работ. ПК-18.Д.2. У.2 (ППК-ДА4.2. У-2). Умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.
Профессионально опережающие компетенции, роль – руководитель группы разработки, УПРАВЛЕНИЕ, топ	ППК-У1. Осуществляет оценку и управление рисками (топ)	ППК-У1.1. Осуществляет идентификацию рисков в проекте	ПК-19. Осуществляет оценку и управление рисками (топ)	ПК-19.Д.1 Осуществляет идентификацию рисков в проекте	ПК-19.Д.1. З.1 (ППК-У1.1. З-1). Знает критерии, методы, правила идентификации риска. ПК-19.Д.1. З.2 (ППК-У1.1. З-2). Знает возможности инструментов риск-менеджмента для идентификации рисков организации. ПК-19.Д.1. З.3 (ППК-У1.1. З-3). Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ПК-19.Д.1. У.1 (ППК-У1.1. У-1). Способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта. ПК-19.Д.1. У.2 (ППК-У1.1. У-2) Умеет осуществлять мониторинг рисков проекта. ПК-19.Д.1. У.3 (ППК-У1.1. У-3). Умеет

					проводить качественную и количественную статистическую оценку рисков на основе фактических событий базы рисковых событий. ПК-19.Д.1. У.4 (ППК-У1.1. У-4). Способен осуществлять оценку рисковых ситуаций в динамике, тестирование и верификацию методик идентификации рисков с учетом отраслевой специфики и контекста функционирования организации..
		ППК-У1.2. Осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков		ПК-19.Д.2. Осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков	ПК-19.Д.2. З.1 (ППК-У1.2. З-1). Знает контекст процесса управления рисками. ПК-19.Д.2. З.2. (ППК-У1.2. З-2). Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы для идентификации различных видов риска. ПК-19.Д.2. У.1 (ППК-У1.2. У-1). Способен собирать, регистрировать, обрабатывать и систематизировать релевантную информацию для проведения анализа и оценки рисков. ПК-19.Д.2. У.2 (ППК-У1.2. У-2) Умеет анализировать и идентифицировать изменения рисков в динамике.
		ППК-У1.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям		ПК-19.Д.3. Разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	ПК-19.Д.3. З.1 (ППК-У1.3. З-1). Знает критерии, методы анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям. ПК-19.Д.3. З.2 (ППК-У1.3. З-2). Знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска. ПК-19.Д.3. У.1.(ППК-У1.3. У-1). Способен осуществлять мониторинг, анализировать и оценивать риски с позиции их идентификации по функциональным областям. ПК-19.Д.3. У.2 (ППК-У1.3. У-2).Умеет определять и осуществлять отбор эффективных методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям.

		ППК-У1.5. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск		ПК-19.Д.4. Участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск	ПК-19.Д.4. З.1 (ППК-У1.5. З-1). Знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов. ПК-19.Д.4. З.2 (ППК-У1.5. З-2). Знает план мероприятий по управлению рисками. ПК-19.Д.4. З.3 (ППК-У1.5. З-3). Знает виды, методы, формы и инструменты внутреннего контроля. ПК-19.Д.4. З.4 (ППК-У1.5. З-4) Знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками. ПК-19.Д.4. У.1 (ППК-У1.5. У-1). Способен разрабатывать мероприятия по управлению рисками, осуществлять мониторинг и оценку их эффективности совместно с ответственными за риск сотрудниками организации - владельцами риска. ПК-19.Д.4. У.2 (ППК-У1.5. У-4). Умеет формировать формы отчетности, дорожные карты для целей реализации и мониторинга мероприятий по воздействию на риски.
Профессионально опережающие компетенции, роль – руководитель группы разработки, УПРАВЛЕНИЕ, топ	ППК-У2. Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ)	ППК-У2.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели	ПК-20 Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ)	ПК-20.Д.1. Анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели	ПК-20.Д.1. З.1 (ППК-У2.1. З-1). Знает основные бизнес-метрики компании и их связь с продуктом. ПК-20.Д.1. З.2 (ППК-У2.1. З-2). Знает методы анализа влияния технических характеристик (производительность, надежность, безопасность, UX) на бизнес-метрики. ПК-20.Д.1. З.3 (ППК-У2.1. З-3). Знает принципы стоимостно-ориентированной разработки (Value-Driven Development). ПК-20.Д.1. У.1 (ППК-У2.1. У-1). Умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели.
		ППК-У2.2. Приоритезирует		ПК-20.Д.2. Приоритезирует	ПК-20.Д.2. З.1 (ППК-У2.2. З-1). Знает методы приоритезации задач.

		технические задачи исходя из их вклада в достижение бизнес-целей		технические задачи исходя из их вклада в достижение бизнес-целей	ПК-20.Д.2. З.2 (ППК-У2.2. З-2). Знает принципы управления бэклогом продукта с фокусом на бизнес-ценность. ПК-20.Д.2. У.1 (ППК-У2.2. У-1). Умеет применять методы приоритезации для ранжирования технических задач (разработка фич, исправление багов, рефакторинг, технический долг) на основе их ожидаемого вклада в стратегические бизнес-цели.
		ППК-У2.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей		ПК-20.Д.3. Коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей	ПК-20.Д.3. З.1 (ППК-У2.3. З-1). Знает техники эффективной коммуникации с нетехническими стейкхолдерами (менеджмент, владельцы продуктов, маркетинг, продажи). ПК-20.Д.3. З.2 (ППК-У2.3. З-2). Знает форматы представления технической информации для бизнес-аудитории (презентации, отчеты, дашборды). ПК-20.Д.3. У.1 (ППК-У2.3. У-2). Умеет строить дорожные карты разработки, визуализирующие вклад технической работы в достижение этапных бизнес-результатов.
		ППК-У2.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов		ПК-20.Д.4. Выявляет технические возможности для достижения новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов	ПК-20.Д.4. З.1 (ППК-У2.4. З-1). Знает основы бизнес-процессов компании и отрасли. ПК-20.Д.4. З.2 (ППК-У2.4. З-2). Знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач. ПК-20.Д.4. У.1 (ППК-У2.4. У-1). Умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения. ПК-20.Д.4. У.2 (ППК-У2.4. У-2). Умеет предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ.
Профессиональ-ные компетенции,	АД-4. Способен эффективно презентовать	АД-4.1. Адаптирует формат подачи	ПК-21. Способен эффективно презентовать	ПК-21.Д.1.	ПК-21.Д.1. З.1 (АД-4.1. З-1). Знает принципы визуального восприятия и когнитивной нагрузки ПК-21.Д.1. З.2 (АД-4.1. З-2). Знает

роль - аналитик данных,топ	результаты анализа заинтересованны м сторонам (топ)	информации под аудиторию	результаты анализа заинтересованны м сторонам (топ)	Адаптирует формат подачи информации под аудиторию	особенности коммуникации с топ-менеджментом и техническими командами ПК-21.Д.1. У.1 (АД-4.1. У-1) Умеет создавать нарративы на основе данных (начало/кульминация/решение) ПК-21.Д.1. У.2 (АД-4.1. У-2) Умеет упрощать сложные концепты без потери смысла
		АД-4.2. Использует инструменты сторителлинга		ПК-21.Д.2. Использует инструменты сторителлинга	ПК-21.Д.2. З.1(АД-4.2. З-1). Знает возможности BI-инструментов для создания интерактивных историй ПК-21.Д.2. У.1 (АД-4.2. У-1). Умеет синхронизировать визуализации с устным нарративом ПК-21.Д.2. У.2 (АД-4.2. У-2). Умеет проводить A/B-тесты презентаций
Профессиональ-ные компетенции, роль - аналитик данных	АД-3. Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации	АД-3.1. Выявляет бизнес-значимые закономерности	ПК-22 Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации	ПК-22.Д.1. Выявляет бизнес-значимые закономерности	ПК-22.Д.1.З.1 (АД-3.1. З-1). Знает методы поиска аномалий, трендов и паттернов в данных. ПК-22.Д.1.З.2 (АД-3.1. З-2). Знает ключевые бизнес метрики. ПК-22.Д.1.У.1 (АД-3.1. У-1). Умеет сопоставлять найденные закономерности с бизнес-процессами компании. ПК-22.Д.1.У.2 (АД-3.1. У-2). Умеет определять экономический эффект от рекомендаций
		АД-3.2. Формулирует практически применимые рекомендации для бизнеса		ПК-22.Д.2 Формулирует практически применимые рекомендации для бизнеса	ПК-22.Д.2.З.1 (АД-3.2. З-1). Знает принципы приоритизации и фреймворки принятия решений ПК-22.Д.2.У.1 (АД-3.2. У-1) Умеет танслировать технические выводы в конкретные шаги для бизнеса ПК-22.Д.2.У.2 (АД-3.2. У-2)Умеет оценивать риски и ограничения предлагаемых решений
Профессиональ-ные компетенции, роль – руководитель	РГ-4. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения	РГ-4.1. Внедряет промышленные методологии разработки.	ПК-23. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения	ПК-23.Д.1 Внедряет промышленные методологии разработки.	ПК-23.Д.1.З.1 (РГ-4.1. З-1). Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах ПК-23.Д.1.З.2 (РГ-4.1. З-2). Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership)

группы разработки					ПК-23.Д.1.У.1.(РГ-4.1. У-1). Умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов ПК-23.Д.1.У.2 (РГ-4.1. У-2). Умеет распределять задачи между участниками команды. ПК-23.Д.1.У.3 (РГ-4.1. У-3). Умеет организовать работу в команде с использованием инструментов управления проектами
		РГ-4.2. Внедряет инструменты промышленной разработки.		ПК-23.Д.2 Внедряет инструменты промышленной разработки.	ПК-23.Д.2.З.1 (РГ-4.2. З-1). Знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD) ПК-23.Д.2.У (РГ-4.2. У-1). Умеет настраивать потоки работ CI/CD ПК-23.Д.2.У.2 (РГ-4.2. У-2).Умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией
		РГ-4.3. Организует разработку масштабируемого и поддерживаемого кода		ПК-23.Д.3 Организует разработку масштабируемого и поддерживаемого кода	ПК-23.Д.3.З.1 (РГ-4.3. З-1). Знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др. ПК-23.Д.3.З.2 (РГ-4.3. З-2). Знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения ПК-23.Д.3.З.3 (РГ-4.3. З-3). Знает паттерны проектирования и антипаттерны ПК-23.Д.3.У.1 (РГ-4.3. У-1). Умеет управлять разработкой модульного и тестируемого программного кода ПК-23.Д.3.У.2 (РГ-4.3. У-2). Умеет организовать выполнение модульного, интеграционного и нагрузочного тестирования ПК-23.Д.3.У.3 (РГ-4.3. У-3). Умеет управлять техническим долгом, в том числе организовать рефакторинг для повышения качества кода ПК-23.Д.3.У.4 (РГ-4.3. У-4). Умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения.
	РГ-5. Способен организовать процессы	РГ-5.1. Организует применение ИИ-инструментов для	ПК-24.Д.1. Организует применение ИИ-	ПК-24.Д.1. Организует применение ИИ-инструментов для	ПК-24.Д.1.З.1 (РГ-5.1. З-1). Знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода

	применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации и отладки программного кода	генерации программного кода.	инструментов для генерации программного кода.	генерации программного кода.	ПК-24.Д.1.З.2 (РГ-5.1. З-2). Знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование) ПК-24.Д.1.У.1 (РГ-5.1. У-1). Умеет выбирать подходящие под задачи ИИ-инструменты ПК-24.Д.1.У.2 (РГ-5.1. У-2).Умеет организовывать процесс применения ИИ для генерации программного кода.
		РГ-5.2. Организует применение ИИ для анализа и отладки кода.		ПК-24.Д.2. Организует применение ИИ для анализа и отладки кода.	ПК-24.Д.2.З.1 (РГ-5.2. З-1). Знает методы ИИ-анализа кода ПК-24.Д.2.У.1 (РГ-5.2. У-1). Умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей ПК-24.Д.2.У.2 (РГ-5.2. У-2). Умеет организовать применение ИИ для исправлению кода. ПК-24.Д.2.У.3 (РГ-5.2. У-3). Умеет организовать применение ИИ для проведения code review.
		РГ-5.3. Организует оптимизацию кода с помощью ИИ		ПК-24.Д.3. Организует оптимизацию кода с помощью ИИ	ПК-24.Д.3.З.1.(РГ-5.3. З-1). Знает методы ИИ-оптимизации ПК-24.Д.3.З.2.(РГ-5.3. З-2). Знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами ПК-24.Д.3.У.1.(РГ-5.3. У-1). Умеет организовать проведение рефакторинга с использованием ИИ. ПК-24.Д.3.У.2 ()РГ-5.3. У-2. Умеет управлять проверкой корректности оптимизаций, предложенных ИИ.
		РГ-5.4. Оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке		ПК-24.Д.4. оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	ПК-24.Д.4.З.1 (РГ-5.4. З-1). Знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п). ПК-24.Д.4.З.2 (РГ-5.4. З-2). Знает лицензионные ограничения сгенерированного кода ПК-24.Д.4.У.1 (РГ-5.4. У-1). Умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации

					ПК-24.Д.4.У.2 (РГ-5.4. У-2). Умеет организовать процесс документирования использования ИИ в разработке.

Приложение 4

Таблица соответствия профессиональных компетенций результатам обучения

Профессиональная роль	Домен	Шифр компетенции	Компетенция	Шифр индикатора компетенции	Индикатор компетенции	Уровень сформированности индикатора компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения	Дисциплина	Источник (ФГОС ВО, КРМ, профстандарт)
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-1	Способен разрабатывать и отлаживать программный код (базовая)	ПК-1.Д.1	Выполняет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода	Базовый	ПК-1.Д.1.З.1	знает алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения	Алгоритмы и структуры данных	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н) ОТФ Д «Разработка требований и проектирование программного обеспечения
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Компьютерная графика	
									Основы программирования	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
							ПК-1.Д.1.З.2	знает нотации и программное обеспечение для	Алгоритмы и структуры данных	

								графического отображения алгоритмов	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
							ПК-1.Д.1.З.3	знает методы и приемы алгоритмизации поставленных задач	Алгоритмы и структуры данных	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Построение и анализ графовых моделей	

									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
							ПК-1.Д.1.У.1	умеет использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач	Алгоритмы и структуры данных	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Компьютерная графика	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
							ПК-1.Д.1.У.2	умеет применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях	Алгоритмы и структуры данных	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	

									Компьютерная графика	
									Основы программирования	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
									Технологии программирования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.2	формализует задачу ИТ отрасли в язык естественнонаучных дисциплин	базовый	ПК-1.Д.2.В.1	владеет навыками описания задач предметной области в виде формальных математических моделей, пригодных для последующей алгоритмизации и программной реализации	Теория автоматов и формальных языков	Предложение Томского политехнического университета
									Алгоритмы и структуры данных	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Компьютерная графика	
									Основы программирования	

									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
							ПК-1.Д.2.З.1	знает основные разделы математики, применяемые для анализа и моделирования непрерывных процессов и дискретных систем в прикладных задачах	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Теория автоматов и формальных языков	
									Компьютерная графика	
									Основы программирования	
									Алгоритмы и структуры данных	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
							ПК-1.Д.2.У.1	умеет выбирать адекватный математический аппарат для формализованного описания сущностей и отношений на основе ТЗ и бизнес-требований	Алгоритмы и структуры данных	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Комплексный экзамен по дисциплинам	

									"Ядра" высшего инженерного образования	
									Теория автоматов и формальных языков	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.3	Осуществляет обоснованный выбор методов и алгоритмов для программной реализации формальной математической модели	Базовый	ПК-1.Д.3.В.1	владеет методами адаптации методов и алгоритмов под специфику задачи	Алгоритмы и структуры данных	Предложение Томского политехнического университета
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.3.В.2	владеет навыками оценки эффективности выбранных алгоритмов	Алгоритмы и структуры данных	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по	

									дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-1.Д.3.З.1	знает основные классы методов программной реализации моделей и критерии выбора алгоритмов	Основы программирования	
									Алгоритмы и структуры данных	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Теория автоматов и формальных языков	
							ПК-1.Д.3.У.1	умеет проводить сравнительный анализ и обоснование выбора алгоритмов для программной реализации модели	Алгоритмы и структуры данных	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Теория автоматов и	

									формальных языков	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.4	разрабатывает программный код с использованием языков программирования	базовый	ПК-1.Д.4.З.1	знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования	Компьютерная графика	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н)
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Алгоритмы и структуры данных	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Технологии программирования	
									Информатика	
							ПК-1.Д.4.З.2	знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения	Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.4.З.3	знает технологии программирования	Операционные системы	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
									Информатика	

							ПК-1.Д.4.У.1	умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-1.Д.4.У.2	умеет использовать выбранную среду программирования	Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Компьютерная графика	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-1.Д.4.У.3	умеет использовать возможности имеющейся технической и/или	Компьютерная графика	
									Операционные системы	

								программной архитектуры для написания программного кода	Технологии программирования	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.5	оформляет программный код в соответствии с установленными требованиями	средний	ПК-1.Д.5.З.1	знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода	Компьютерная графика	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н)
									Технологии программирования	
									Основы программирования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
							ПК-1.Д.5.З.2	знает основные стандарты оформления технической документации на компьютерное программное обеспечение	Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.5.У.1	умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению программного кода	Технологии программирования	
									Основы программирования	
									Разработка и стандартизация программных	

									средств и информационных технологий	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
							ПК-1.Д.5.У.2	умеет применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ	Технологии программирования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.6	работает с системой управления версиями программного кода	средний	ПК-1.Д.6.З.1	знает возможности используемой системы управления версиями и вспомогательных инструментальных программных средств	Дополнительные разделы инженерного ядра	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н)
									Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.6.З.2	знает установленный регламент использования системы управления версиями	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Технологии программирования	

							ПК-1.Д.6.У.1	умеет регистрировать изменения исходного текста программного кода в системе управления версиями	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.6.У.2	умеет сохранять изменения программного кода в соответствии с регламентом управления версиями	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.6.У.3	умеет выполнять слияние, разделение и сравнение исходных текстов программного кода	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего	

									инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-1.Д.7	проверяет и отлаживает программный код	средний	ПК-1.Д.7.3.1	знает методы и приемы отладки программного кода	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н)
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.7.3.2	знает типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Операционные системы	
									Основы кроссплатформенной разработки	

									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
							ПК-1.Д.7.У.1	умеет выявлять ошибки в программном коде	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-1.Д.7.У.2	умеет отлаживать программный код на уровне программных модулей	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы кроссплатформенной разработки	

									Основы программирования	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-10	Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений (топ)	ПК-10.Д.1	анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных	базовый	ПК-10.Д.1.З.1	знает типы бизнес-метрик (DAU/MAU, конверсия, LTV) и их визуальное представление	Визуализация данных для аналитики	Рекомендации работодателей.
							ПК-10.Д.1.У.1	умеет определять ключевые метрики и KPI для отражения в панелях мониторинга	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.1.У.2	умеет переводить бизнес-требования в технические спецификации визуализаций	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.1.У.3	умеет документировать требования к визуализации с учетом целевой аудитории	Визуализация данных для аналитики	
				ПК-10.Д.2	проектирует структуру и композицию панелей мониторинга	средний	ПК-10.Д.2.З.1	знает принципы визуального восприятия информации и правила эффективной визуализации	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.2.У.1	умеет выбирать оптимальные типы визуализаций под конкретные бизнес-задачи	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.2.У.2	умеет разрабатывать информационную архитектуру панелей мониторинга	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.2.У.3	умеет проектировать иерархию данных и навигацию в панелях мониторинга	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.2.У.4	умеет применять принципы юзабилити и	Визуализация данных для аналитики	

								визуального сторителлинга		
				ПК-10.Д.3	реализует панели мониторинга в BI-инструментах	продвинутый	ПК-10.Д.3.З.1	знает архитектуру современных BI-систем и особенности промышленных инструментов	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.3.У.1	умеет создавать интерактивные отчеты с использованием промышленных BI-платформ	Визуализация данных для аналитики	
				ПК-10.Д.4	валидирует и оптимизирует визуализации	продвинутый	ПК-10.Д.4.З.1	знает методы сбора обратной связи и метрики использования панелей мониторинга	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.4.У.1	умеет анализировать эффективность использования панелей мониторинга	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-10.Д.4.У.2	умеет оптимизировать производительность и наглядность визуализаций	Визуализация данных для аналитики	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-11	Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики (топ)	ПК-11.Д.1	проектирует структуру витрин данных на основе бизнес-требований	базовый	ПК-11.Д.1.З.1	знает методологии проектирования витрин данных	Архитектура систем хранения данных	Рекомендации работодателей.
									Базы данных	
							ПК-11.Д.1.З.2	знает принципы нормализации/денормализации данных для аналитических задач	Архитектура систем хранения данных	
							ПК-11.Д.1.З.3	знает требования к метаданным и документации витрин (источники данных, описание атрибутов)	Архитектура систем хранения данных	
							ПК-11.Д.1.У.1	умеет трансформировать бизнес-требования в технические спецификации витрин	Архитектура систем хранения данных	
							ПК-11.Д.1.У.2	умеет разрабатывать ER-диаграммы и схемы связей сущностей для витрин	Архитектура систем хранения данных	

				ПК-11.Д.2	реализует ETL/ELT-процессы для наполнения витрин	средний	ПК-11.Д.2.З.1	знает архитектурные паттерны и инструменты ETL/ELT	Архитектура систем хранения данных	
									Проектирование конвейеров данных	
							ПК-11.Д.2.З.2	знает методы обработки инкрементальных данных (CDC, логгирование изменений)	Архитектура систем хранения данных	
									Проектирование конвейеров данных	
							ПК-11.Д.2.З.3	знает подходы к обеспечению идемпотентности и отказоустойчивости процессов	Архитектура систем хранения данных	
									Проектирование конвейеров данных	
							ПК-11.Д.2.У.1	умеет разрабатывать скрипты извлечения, трансформации и загрузки данных	Архитектура систем хранения данных	
									Проектирование конвейеров данных	
									Производственная проектно-технологическая практика	
							ПК-11.Д.2.У.2	умеет настраивать автоматическое обновление витрин по расписанию/событиям	Архитектура систем хранения данных	
									Проектирование конвейеров данных	
				ПК-11.Д.3	оптимизирует производительность и качество витрин	продвинутый	ПК-11.Д.3.З.1	знает методы оптимизации запросов в базах данных (индексы, партиционирование, кэширование)	Архитектура систем хранения данных	
									Базы данных	
							ПК-11.Д.3.З.2	знает метрики качества данных (полнота, точность, своевременность)	Архитектура систем хранения данных	

									Базы данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-11.Д.3.З.3	знает инструменты мониторинга и оповещений	Архитектура систем хранения данных	
									Базы данных	
							ПК-11.Д.3.У.1	умеет внедрять автоматические проверки качества данных	Архитектура систем хранения данных	
									Управление качеством данных	
				ПК-11.Д.4	интегрирует витрины с BI-системами и аналитическими инструментами	продвинутый	ПК-11.Д.4.З.1	знает протоколы доступа к данным	Архитектура систем хранения данных	
							ПК-11.Д.4.З.2	знает особенности подключения BI-инструментов к витринам	Архитектура систем хранения данных	
							ПК-11.Д.4.У.1	умеет настраивать безопасный доступ к витринам для аналитиков	Архитектура систем хранения данных	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-12	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-	ПК-12.Д.1	выбирает и обосновывает применимость методов ИИ для решения конкретных бизнес-задач	базовый	ПК-12.Д.1.У.1	умеет анализировать бизнес-задачу на предмет возможности и эффективности ее решения методами ИИ	Прикладной искусственный интеллект	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025"
							ПК-12.Д.1.З.2	знает критерии оценки целесообразности и осуществимости применения ИИ для решения бизнес-задачи	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.1.З.1	знает принципы работы, возможности и ограничения ключевых технологий ИИ (машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, генеративный ИИ, экспертные системы)	Прикладной искусственный интеллект	

			процессов (топ)				ПК-12.Д.1.У.3	умеет формулировать техническое задание на применение ИИ, включая ожидаемые бизнес-метрики успеха	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.1.У.2	умеет сравнивать различные подходы ИИ и выбирать наиболее подходящий для конкретного бизнес-кейса	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.1.З.1	знает принципы работы, возможности и ограничения ключевых технологий ИИ (машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, генеративный ИИ, экспертные системы)	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-12.Д.2	работает с данными и строит/адаптирует модели ИИ для анализа данных и поддержки решений	средний	ПК-12.Д.2.З.2	знает основные алгоритмы машинного обучения, библиотеки и фреймворки для их реализации	Машинное обучение и большие данные	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025"
							ПК-12.Д.2.У.2	умеет интерпретировать результаты работы моделей ИИ	Методы глубокого обучения	
							ПК-12.Д.2.З.2	знает основные алгоритмы машинного обучения, библиотеки и фреймворки для их реализации	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.У.2	умеет интерпретировать результаты работы моделей ИИ	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.У.3	умеет интегрировать готовые ИИ-сервисы (API, облачные решения) для решения бизнес-задач	Методы глубокого обучения	
							ПК-12.Д.2.З.1	знает принципы подготовки данных для задач ИИ	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.З.3	знает методы оценки качества моделей ИИ и	Методы глубокого обучения	

								критерии их выбора для разных задач		
							ПК-12.Д.2.У.1	умеет использовать инструменты (в т.ч. low-code/no-code) для предобработки данных, построения, обучения и валидации базовых моделей ИИ	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.У.3	умеет интегрировать готовые ИИ-сервисы (API, облачные решения) для решения бизнес-задач	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.З.3	знает методы оценки качества моделей ИИ и критерии их выбора для разных задач	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.2.У.1	умеет использовать инструменты (в т.ч. low-code/no-code) для предобработки данных, построения, обучения и валидации базовых моделей ИИ	Методы глубокого обучения	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-12.Д.3	применяет ИИ для автоматизации процессов, управления знаниями и оптимизации бизнес-процессов	продвинутый	ПК-12.Д.3.У.1	умеет проектировать сценарии использования ИИ для автоматизации конкретных этапов бизнес-процессов	Прикладной искусственный интеллект	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025"
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
							ПК-12.Д.3.З.1	знает подходы к использованию ИИ для автоматизации рутинных задач	Прикладной искусственный интеллект	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-12.Д.4	оценивает риски и этические аспекты применения ИИ	продвинутый	ПК-12.Д.4.У.2	умеет разрабатывать меры по снижению выявленных рисков и обеспечению соответствия этическим и регуляторным нормам	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top

							ПК-12.Д.4.У.1	умеет выявлять потенциальные этические проблемы и риски при проектировании и использовании ИИ-решений в конкретных бизнес-контекстах	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025"
							ПК-12.Д.4.У.2	умеет разрабатывать меры по снижению выявленных рисков и обеспечению соответствия этическим и регуляторным нормам	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.4.У.1	умеет выявлять потенциальные этические проблемы и риски при проектировании и использовании ИИ-решений в конкретных бизнес-контекстах	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.4.У.2	умеет разрабатывать меры по снижению выявленных рисков и обеспечению соответствия этическим и регуляторным нормам	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
							ПК-12.Д.4.З.2	знает типовые риски внедрения ИИ-решений (смещение данных и моделей, "черный ящик", безопасность данных, зависимость от поставщиков, репутационные риски)	Методы глубокого обучения	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.4.З.1	знает основные этические принципы и регуляторные требования в области ИИ	Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-12.Д.4.У.1	умеет выявлять потенциальные этические проблемы и риски при проектировании и	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	

								использовании ИИ-решений в конкретных бизнес-контекстах		
							ПК-12.Д.4.З.1	знает основные этические принципы и регуляторные требования в области ИИ	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-13	Способен применять модели классического машинного обучения и эконометрики (топ)	ПК-13.Д.1	выбирает подходящую модель под конкретную задачу	базовый	ПК-13.Д.1.З.1	знает типы классических моделей машинного обучения и эконометрики	Машинное обучение и большие данные	Рекомендации работодателей.
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.1.З.2	знает критерии выбора модели в зависимости от типа задачи и характера данных	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.1.У.1	умеет проводить предварительный анализ данных для выбора подходящей модели	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
							ПК-13.Д.1.У.2	умеет выполнять необходимые преобразования данных для совместимости с выбранной моделью	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.1.У.3	умеет выполнять подходящую модель для задачи и обосновывать выбор	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	

									Системы с параллельными вычислениями	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-13.Д.2	обучает, валидирует и оценивает качество моделей	средний	ПК-13.Д.2.З.1	знает методы обучения моделей классического машинного обучения и эконометрики	Машинное обучение и большие данные	Рекомендации работодателей.
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.2.З.2	знает метрики оценки качества моделей	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.2.У.1	умеет применять библиотеки выбранного языка программирования для обучения выбранных моделей на данных	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.2.У.2	умеет проводить оценку качества модели с использованием релевантных метрик	Машинное обучение и большие данные	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.2.У.3	умеет диагностировать переобучение/недообучение	Машинное обучение и большие данные	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-13.Д.3	интерпретирует результаты обучения и проводит оптимизацию моделей	продвинутый	ПК-13.Д.3.З.1	знает методы интерпретации моделей	Машинное обучение и большие данные	Рекомендации работодателей.
									Методы глубокого обучения	

									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.3.З.2	знает методы оптимизации гиперпараметров моделей	Машинное обучение и большие данные	
									Методы глубокого обучения	
							ПК-13.Д.3.У.1	умеет анализировать и содержательно интерпретировать результаты работы модели	Машинное обучение и большие данные	
									Методы глубокого обучения	
									Прикладные методы оптимизации	
									Производственная проектно-технологическая практика	
									Системы с параллельными вычислениями	
							ПК-13.Д.3.У.2	умеет проводить оптимизацию гиперпараметров моделей для улучшения их качества и обобщающей способности	Производственная проектно-технологическая практика	
									Машинное обучение и большие данные	
									Методы глубокого обучения	
		ПК-14	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение (топ)	ПК-14.Д.1	анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению	средний	ПК-14.Д.1.З.1	знает возможности существующей программно-технической архитектуры	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н) ОТФ Д
									Операционные системы	
									Программная инженерия	

									Проектирование информационно-аналитических систем	«Разработка требований и проектирование программного обеспечения Рекомендации работодателей.
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
							ПК-14.Д.1.З.2	знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Программная инженерия	
							ПК-14.Д.1.З.3	знает методологии разработки компьютерного программного обеспечения и технологии программирования	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Программная инженерия	
									Операционные системы	
							ПК-14.Д.1.У.1	умеет проводить сбор и систематизацию требований к компьютерному программному обеспечению	Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Разработка и стандартизация программных средств и	

									информационных технологий	
									Операционные системы	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
							ПК-14.Д.1.У.2	умеет выявлять взаимосвязи и документировать требования к компьютерному программному обеспечению	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
				ПК-14.Д.2	разрабатывает технические спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	средний	ПК-14.Д.2.З.1	знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения	Проектирование информационно-аналитических систем	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н) ОТФ Д «Разработка требований и проектирование программного обеспечения Рекомендации работодателей.
									Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
							ПК-14.Д.2.З.2	знает методы и средства проектирования программных интерфейсов	Проектирование информационно-аналитических систем	
							ПК-14.Д.2.У.1	умеет выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
								умеет вырабатывать варианты реализации	Программная инженерия	

							ПК-14.Д.2.У.2	компьютерного программного обеспечения	Проектирование информационно-аналитических систем	
				ПК-14.Д.3	проектирует компьютерное программное обеспечение	продвинутый	ПК-14.Д.3.З.1	знает принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	Профессиональный стандарт 06.001 "Программист"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 424н) ОТФ Д «Разработка требований и проектирование программного обеспечения Рекомендации работодателей. Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» (утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 N 586н) ТФ С/14.6 "Разработка архитектуры ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
							ПК-14.Д.3.З.2	знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
							ПК-14.Д.3.З.3	знает нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической документации на компьютерное программное обеспечение	Технологии программирования	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
							ПК-14.Д.3.З.4	знает методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
							ПК-14.Д.3.У.1	умеет разрабатывать и изменять архитектуру компьютерного	Технологии программирования	

								программного обеспечения и согласовывать ее с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения	Производственная проектно-технологическая практика	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
							ПК-14.Д.3.У.2	умеет проектировать структуры данных	Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
				ПК-14.Д.4	выполняет логическое проектирование системы	продвинутый	ПК-14.Д.4.З.1	знает устройство и функционирование ИТ-систем/продуктов	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	профессиональный стандарт 06.022"Системный аналитик" (утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 N 367н) ТФ B/02.5 "Логическое проектирование Системы" Рекомендации работодателей.
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
							ПК-14.Д.4.З.2	знает методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения	Элементная база вычислительных систем и сетей	
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	

									Операционные системы	
							ПК-14.Д.4.З.3	знает базовые технологии взаимодействия и интеграции систем и компонентов	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Операционные системы	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Технологии программирования	
							ПК-14.Д.4.З.4	знает методы функциональной декомпозиции ИТ-систем	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Технологии программирования	
							ПК-14.Д.4.У.1	умеет декомпозировать ИТ-системы и ИТ-продукты на подсистемы и элементы поставки	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Операционные системы	
									Программная инженерия	

									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Технологии программирования	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
							ПК-14.Д.4.У.2	умеет описывать интерфейсы пользователя на логическом уровне	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-15	Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая)	ПК-15.Д.1	выявляет заинтересованные стороны	базовый	ПК-15.Д.1.З.1	знает теорию заинтересованных сторон	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	Профессиональный стандарт 08.037 "Бизнес-аналитик" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 821н от 22 ноября 2023 года) ОТФ А "Работа с заинтересованными сторонами", уровень (подуровень)
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-15.Д.1.З.2	знает теорию межличностной и групповой коммуникации в	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего	

								деловом взаимодействии	инженерного образования Основы проектной деятельности в профессии Программная инженерия Управление проектами	квалификации - 5. ТФВ/05.5 "Мониторинг заинтересованных сторон" Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» (утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 N 586н) ТФ С/01.6 "Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ" С/02.6 "Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку, создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию ИС на этапе предконтрактных работ" С/03.6 "Планирование коммуникаций с заказчиком ИС в проектах создания (модификации) и ввода ИС в эксплуатацию"
							ПК-15.Д.1.З.3	знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа	Программная инженерия Технико-экономическое обоснование проектных решений Управление проектами	
							ПК-15.Д.1.У.1	умеет анализировать контекст, организационную структуры, бизнес-процессы с целью выявления заинтересованных сторон	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования Основы проектной деятельности в профессии Программная инженерия Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий Управление проектами	
							ПК-15.Д.1.У.2	умеет собирать и регистрировать информацию о заинтересованных сторонах	Программная инженерия Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	

									Управление проектами	С/04.6 "Идентификация заинтересованных сторон проекта создания (модификации) и ввода ИС в эксплуатацию" С/05.6 "Распространение среди заинтересованных сторон информации о ходе выполнения работ по проекту создания (модификации) и ввода ИС в эксплуатацию" С/06.6 "Управление заинтересованным и сторонами проекта создания (модификации) и ввода ИС в эксплуатацию"
							ПК-15.Д.1.У.3	умеет организовывать хранение информации о заинтересованных сторонах и поддержания ее в актуальном состоянии	Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Управление проектами	
							ПК-15.Д.1.У.4	умеет проводить анализ и классификацию заинтересованных сторон	Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Управление проектами	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий			ПК-15.Д.2	взаимодействует с заинтересованными сторонами	средний	ПК-15.Д.2.З.1	знает языки и инструменты визуального моделирования	Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
							ПК-15.Д.2.З.2	знает теорию систем	Оценка рисков ИТ-проекта	
									Теория систем и системный анализ	
									Управление проектами	
							ПК-15.Д.2.У.1	умеет разрабатывать стратегии вовлечения заинтересованных сторон и сотрудничества с ними	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
									Управление проектами	
							ПК-15.Д.2.У.2	умеет разрабатывать планы взаимодействия с заинтересованными сторонами	Оценка рисков ИТ-проекта	
									Управление проектами	

							ПК-15.Д.2.У.3	умеет взаимодействовать с заинтересованными сторонами и проводить мониторинг заинтересованных сторон	Оценка рисков ИТ-проекта Управление проектами	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-16	Способен проектировать и внедрять системы мониторинга качества данных (топ)	ПК-16.Д.1	разрабатывает метрики качества данных	средний	ПК-16.Д.1.З.1	знает стандарты качества данных (полнота, уникальность, точность, своевременность)	Базы данных Управление качеством данных	Рекомендации работодателей.
							ПК-16.Д.1.З.2	знает регламенты профилирования данных	Управление качеством данных	
							ПК-16.Д.1.У.1	умеет проектировать чек-листы для автоматизированных проверок	Управление качеством данных	
							ПК-16.Д.1.У.2	умеет рассчитывать индекс доверия к данным (Data Trust Score)	Базы данных Управление качеством данных	
				ПК-16.Д.2	внедряет системы оповещений	продвинутый	ПК-16.Д.2.З.1	знает инструменты мониторинга	Базы данных Управление качеством данных	
							ПК-16.Д.2.З.2	знает принципы построения информационных панелей для качества данных	Управление качеством данных	
							ПК-16.Д.2.У.1	умеет настраивать триггеры оповещений при отклонениях	Базы данных Управление качеством данных	
							ПК-16.Д.2.У.2	умеет расследовать первопричины проблем с данными	Базы данных Управление качеством данных	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-17	Способен применять знания предметной области, знание отраслевой	ПК-17.Д.1	анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы	средний	ПК-17.Д.1.З.1	знает отраслевые стандарты	Системы автоматизации бизнес-процессов	Рекомендации работодателей
							ПК-17.Д.1.У.1	умеет выделять релевантные	Системы автоматизации	

			специфики и стандартов (топ)					регуляторные требования	бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.1.У.2	умеет сопоставлять требования проекта с отраслевыми стандартами	Системы автоматизации бизнес-процессов	
				ПК-17.Д.2	анализирует и моделирует основные бизнес-процессы предметной области	продвинутый	ПК-17.Д.2.З.1	знает типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации	Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.2.З.2	знает типовые бизнес-процессы для отрасли	Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.2.З.3	знает существующие тренды и вызовы отрасли	Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.2.У.1	умеет моделировать типовые бизнес-процессы функциональных подсистем автоматизации	Системы автоматизации бизнес-процессов	
				ПК-17.Д.3	адаптирует ИТ-решения под специфику отрасли и конкретной организации	продвинутый	ПК-17.Д.3.З.1	знает основные типовые ИТ-решения (в том числе, на базе технологий ИИ) для предметной области, отрасли, типа организации и сферы решаемых задач, их функциональные возможности и основные характеристики	Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.3.У.1	умеет учитывать отраслевые ограничения	Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-17.Д.3.У.2	Уумеет применять лучшие практики в отрасли	Системы автоматизации бизнес-процессов	
	Аналитик данных в	ПК-18	Способен выявлять	ПК-18.Д.1	собирает информацию о	средний		знает методы, техники, процессы и	Программная инженерия	Профессиональный стандарт 08.037

Аналитик данных/BI-аналитик;	области информационных технологий		бизнес-проблемы или бизнес-возможности (топ)		бизнес-проблемах или бизнес-возможностях		ПК-18.Д.1.З.1	инструменты управления требованиями заинтересованных сторон	Управление проектами	"Бизнес-аналитик" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 821н от 22 ноября 2023года) ОТФ -С "Выявление бизнес-проблем или бизнес-возможностей", уровень (подуровень) квалификации - 5. Рекомендации работодателей.
							ПК-18.Д.1.З.2	зает языки и инструменты визуального моделирования	Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
							ПК-18.Д.1.З.3	знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области	Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-18.Д.1.У.1	умеет собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации для бизнес-анализа	Управление проектами	
									Программная инженерия	
							ПК-18.Д.1.У.2	умеет выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски, разрабатывать комплекс мероприятий по управлению ими	Оценка рисков ИТ-проекта	
									Управление проектами	
									Программная инженерия	
							ПК-18.Д.1.У.3	умеет оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами	Программная инженерия	
									Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	
									Управление проектами	
				ПК-18.Д.2	выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей	продвинутый	ПК-18.Д.2.З.1	знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для	Программная инженерия	Профессиональный стандарт 08.037 "Бизнес-аналитик" (утвержден приказом Министерства
									Системы автоматизации бизнес-процессов	

								решения задач бизнес-анализа	Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	труда и социальной защиты Российской Федерации № 821н от 22 ноября 2023года) ОТФ -С "Выявление бизнес-проблем или бизнес-возможностей", уровень (подуровень) квалификации - 5. Рекомендации работодателей.
							ПК-18.Д.2.З.2	знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных	Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-18.Д.2.З.3	знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации	Системы автоматизации бизнес-процессов	
									Оценка рисков ИТ-проекта	
									Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-18.Д.2.У.1	умеет выполнять функциональную декомпозицию работ	Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-18.Д.2.У.2	умеет представлять информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами	Управление проектами	
									Оценка рисков ИТ-проекта	
									Системы автоматизации бизнес-процессов	
									Программная инженерия	
Руководитель группы разработки		ПК-19	Осуществляет оценку и управление рисками (топ)	ПК-19.Д.1	осуществляет идентификацию рисков в проекте	средний	ПК-19.Д.1.З.1	знает критерии, методы, правила идентификации риска	Оценка рисков ИТ-проекта	Профессиональный стандарт 08.018 "Специалист по управлению рисками" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от
									Управление проектами	
							ПК-19.Д.1.З.2	знает возможности инструментов риск-менеджмента для идентификации рисков организации	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.1.З.3	знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных	Оценка рисков ИТ-проекта	

								стандартов и отраслевые стандарты по управлению рисками		18.04.2025 N 264н) Рекомендации работодателей. ОТФ -В "Оценка влияния рисков на цели, ключевые показатели эффективности и решения, принимаемые в организация", уровень(подуровень) квалификации - 5 Профессиональный стандарт 07.007 "Специалист по процессному управлению" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.04.2018 №248н) . ОТФ -В "Проектирование и внедрение кросс-функциональных процессов организации или административных регламентов организации", уровень(подуровень) квалификации - 6 Профессиональный стандарт "Руководитель проектов в области информационных
							ПК-19.Д.1.У.1	способен выявлять контекст рисков, их идентификацию и формировать портфель рисков проекта	Оценка рисков ИТ-проекта Управление проектами	
							ПК-19.Д.1.У.2	умеет осуществлять мониторинг рисков проекта	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.1.У.3	умеет проводить качественную и количественную статистическую оценку рисков на основе фактических событий базы рисковых событий	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.1.У.4	способен осуществлять оценку рисковых ситуаций в динамике, тестирование и верификацию методик идентификации рисков с учетом отраслевой специфики и контекста функционирования организации	Оценка рисков ИТ-проекта	
				ПК-19.Д.2	осуществляет сбор и обработку релевантной аналитической информации для анализа и оценки рисков	средний	ПК-19.Д.2.З.1	знает контекст процесса управления рисками	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.2.З.2	знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы для идентификации различных видов риска	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.2.У.1	способен собирать, регистрировать, обрабатывать и систематизировать релевантную информацию для проведения анализа и оценки рисков	Оценка рисков ИТ-проекта	

							ПК-19.Д.2.У.2	умеет анализировать и идентифицировать изменения рисков в динамике	Оценка рисков ИТ-проекта	технологий" (утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 N 369н) A/29.6 "Идентификация рисков проектов в области ИТ в соответствии с трудовым заданием" A/30.6 "Разработка плана управления рисками и мониторинг рисков в проектах в области ИТ в соответствии с трудовым заданием" ОТФ - B "Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта"
				ПК-19.Д.3	разрабатывает комплекс аналитических процедур и методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	продвинутый	ПК-19.Д.3.З.1	знает критерии, методы анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.3.З.2	знает методы, техники, технологии, программные средства и информационные базы идентификации различных видов риска	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.3.У.1	способен осуществлять мониторинг, анализировать и оценивать риски с позиции их идентификации по функциональным областям	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.3.У.2	умеет определять и осуществлять отбор эффективных методов анализа и оценки рисков с позиции их идентификации по функциональным областям	Оценка рисков ИТ-проекта	
				ПК-19.Д.4	участвует в выработке мероприятий по воздействию на риск	продвинутый	ПК-19.Д.4.З.1	знает критерии, методы и инструменты воздействия на риски в разрезе отдельных их видов	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.4.З.2	знает план мероприятий по управлению рисками	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.4.З.3	знает виды, методы, формы и инструменты внутреннего контроля	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.4.З.4	знает законодательство Российской Федерации, базовые положения международных стандартов и	Оценка рисков ИТ-проекта	

								отраслевые стандарты по управлению рисками		
							ПК-19.Д.4.У.1	способен разрабатывать мероприятия по управлению рисками, осуществлять мониторинг и оценку их эффективности совместно с ответственными за риск сотрудниками организации - владельцами риска	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-19.Д.4.У.2	умеет формировать формы отчетности, дорожные карты для целей реализации и мониторинга мероприятий по воздействию на риски	Оценка рисков ИТ-проекта	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-2	Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов (базовая)	ПК-2.Д.1	пишет программный код с использованием языков определения и манипулирования данными в базах данных	базовый	ПК-2.Д.1.З.1	знает архитектуры современных систем управления баз данных, включая SQL и noSQL	Базы данных	Рекомендации работодателей. Профессиональный стандарт 06.17 "Руководитель разработки программного обеспечения"(утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 N 423н), B/01.7 "Управление проектированием компьютерного программного обеспечения" Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» (утвержден приказом
							ПК-2.Д.1.З.2	знает синтаксис языка работы с выбранной базой данных, особенности программирования на этом языке	Базы данных	
							ПК-2.Д.1.З.3	знает современные среды программирования для работы с базами данных	Базы данных	
							ПК-2.Д.1.У.1	умеет применять выбранные языки работы с базами данных	Базы данных	
							ПК-2.Д.1.У.2	умеет использовать выбранную среду программирования для работы с данными в базе	Базы данных	
							ПК-2.Д.1.У.3	умеет использовать методы и средства выбранного языка	Базы данных	

								программирования для работы с базами данных		Минтруда России от 13.07.2023 N 586н) ТФ С/17.6 " Разработка баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС"
				ПК-2.Д.2	проектирует базы данных для программных модулей и компонентов	средний	ПК-2.Д.2.З.1	знает современные подходы к проектированию реляционных и нереляционных баз данных	Базы данных	
							ПК-2.Д.2.З.2	знает нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению моделей баз данных выбранной архитектуры	Базы данных	
							ПК-2.Д.2.У.1	умеет выбирать тип базы данных в зависимости от решаемой задачи	Базы данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-2.Д.2.У.2	умеет проектировать и актуализировать структуру базы данных для программных моделей и компонентов	Базы данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-2.Д.2.У.3	умеет применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), определяющие требования к оформлению модели баз данных	Базы данных	
							ПК-2.Д.2.У.4	умеет применять инструментарий для создания и актуализации моделей баз данных	Базы данных	
									Управление качеством данных	
				ПК-2.Д.3	оптимизирует производительность работы с базами данных	средний	ПК-2.Д.3.З.1	знает внутреннее устройство СУБД выбранной архитектуры	Базы данных	
							ПК-2.Д.3.З.2	знает методы и средства мониторинга и оптимизации производительности	Базы данных	

								СУБД выбранной архитектуры		
							ПК-2.Д.3.У.1	умеет применять методы и средства мониторинга производительности запросов к базе данных	Базы данных Управление качеством данных	
							ПК-2.Д.3.У.2	умеет вырабатывать варианты оптимизации производительности запросов в базе данных	Базы данных Управление качеством данных	
Руководитель группы разработки		ПК-20	Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ)	ПК-20.Д.1	анализирует влияние технических решений на бизнес-показатели	средний	ПК-20.Д.1.З.1	знает основные бизнес-метрики компании и их связь с продуктом	Системы автоматизации бизнес-процессов Технико-экономическое обоснование проектных решений Теория систем и системный анализ	Рекомендации работодателей. IEEE Software Engineering Body of Knowledge. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK). Профстандарт 07.007 "Специалист по процессному управлению" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.05.2018 №248н), ОТФ -В "Проектирование и внедрение кросс-функциональных процессов организации или административных регламентов организации",
							ПК-20.Д.1.З.2	знает методы анализа влияния технических характеристик (производительность, надежность, безопасность, UX) на бизнес-метрики	Технико-экономическое обоснование проектных решений Теория систем и системный анализ	
							ПК-20.Д.1.З.3	знает принципы стоимостно-ориентированной разработки (Value-Driven Development)	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-20.Д.1.У.1	умеет оценивать потенциальное воздействие предлагаемых технических решений/архитектур на ключевые бизнес-показатели	Программная инженерия	
				ПК-20.Д.2	приоритезирует технические задачи исходя	средний	ПК-20.Д.2.З.1	знает методы приоритезации задач	Технико-экономическое обоснование	

					из их вклада в достижение бизнес-целей				проектных решений	уровень(подуровень) квалификации - 6 Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам» (утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 N 586н) С/07.6 "Документирование существующих бизнес-процессов организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации) в рамках проекта создания (модификации) ИС С/08.6 "Разработка модели бизнес-процессов заказчика в рамках проекта создания (модификации) ИС"
							ПК-20.Д.2.З.2	знает принципы управления бэклогом продукта с фокусом на бизнес-ценность	Программная инженерия	
									Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-20.Д.2.У.1	умеет применять методы приоритезации для ранжирования технических задач (разработка фич, исправление багов, рефакторинг, технический долг) на основе их ожидаемого вклада в стратегические бизнес-цели	Программная инженерия	
				ПК-20.Д.3	коммуницирует технические решения и их обоснование в контексте бизнес-целей	продвинутый	ПК-20.Д.3.З.1	знает техники эффективной коммуникации с нетехническими стейкхолдерами (менеджмент, владельцы продуктов, маркетинг, продажи)	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-20.Д.3.З.2	знает форматы представления технической информации для бизнес-аудитории (презентации, отчеты, дашборды)	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-20.Д.3.У.1	умеет строить дорожные карты разработки, визуализирующие вклад технической работы в достижение этапных бизнес-результатов	Программная инженерия	
				ПК-20.Д.4	выявляет технические возможности для достижения	продвинутый	ПК-20.Д.4.З.1	знает основы бизнес-процессов компании и отрасли	Системы автоматизации бизнес-процессов	

					новых бизнес-целей или оптимизации бизнес-процессов				Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-20.Д.4.З.2	знает тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач	Программная инженерия	
									Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-20.Д.4.У.1	умеет анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
									Системы автоматизации бизнес-процессов	
							ПК-20.Д.4.У.2	умеет предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ	Программная инженерия	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-21	Способен эффективно презентовать результаты анализа заинтересованным сторонам (топ)	ПК-21.Д.1	адаптирует формат подачи информации под аудиторию	средний	ПК-21.Д.1.З.1	знает принципы визуального восприятия и когнитивной нагрузки	Визуализация данных для аналитики	Рекомендации работодателей.
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Компьютерная графика	
									Основы цифровой грамотности	
							ПК-21.Д.1.З.2	знает особенности коммуникации с топ-менеджментом и техническими командами	Визуализация данных для аналитики	
									Основы проектной	

									деятельности в профессии	
									Управление проектами	
							ПК-21.Д.1.У.1	умеет создавать нарративы на основе данных (начало/ кульминация/ решение)	Визуализация данных для аналитики	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
							ПК-21.Д.1.У.2	умеет упрощать сложные концепты без потери смысла	Визуализация данных для аналитики	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
				ПК-21.Д.2	использует инструменты сторителлинга	продвинутый	ПК-21.Д.2.З.1	знает возможности BI-инструментов для создания интерактивных историй	Визуализация данных для аналитики	
									Информационные системы и технологии	
							ПК-21.Д.2.У.1	умеет синхронизировать	Визуализация данных для аналитики	

								визуализации с устным нарративом	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
							ПК-21.Д.2.У.2	умеет проводить A/B-тесты презентаций	Визуализация данных для аналитики	
									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-3	Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)	ПК-3.Д.1	работает в соответствии с промышленными методологиями разработки	средний	ПК-3.Д.1.З.1	знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	Рекомендации работодателей.
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
							ПК-3.Д.1.З.2	знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership)	Программная инженерия	
									Технологии программирования	

							ПК-3.Д.1.У.1	умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
							ПК-3.Д.1.У.2	умеет работать в команде с использованием инструментов управления проектами	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
				ПК-3.Д.2	использует инструменты промышленной разработки	средний	ПК-3.Д.2.З.1	знает принципы Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD)	Информатика	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
							ПК-3.Д.2.У.1	умеет настраивать потоки работ CI/CD	Программная инженерия	
									Технологии программирования	

							ПК-3.Д.2.У.2	умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией	Архитектура систем хранения данных	
									Программная инженерия	
				ПК-3.Д.3	разрабатывает масштабируемый и поддерживаемый код	продвинутый	ПК-3.Д.3.З.1	знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.	Информатика	
									Основы программирования	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-3.Д.3.З.2	знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения	Технологии программирования	
							ПК-3.Д.3.З.3	знает паттерны проектирования и антипаттерны	Технологии программирования	
							ПК-3.Д.3.У.1	умеет разрабатывать модульный и тестируемый программный код	Информатика	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Производственная технологическая практика	
									Технологии программирования	

							ПК-3.Д.3.У.2	умеет выполнять модульное, интеграционное и нагрузочное тестирование	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-3.Д.3.У.3	умеет проводить рефакторинг для повышения качества кода	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
							ПК-3.Д.3.У.4	умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения на языках программирования высокого уровня абстракций и в LowCode и NoCode системах	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
		ПК-4	Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)	ПК-4.Д.1	применяет ИИ-инструменты для генерации программного кода	базовый	ПК-4.Д.1.З.1	знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода	Дополнительные разделы инженерного ядра	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025".
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатика	
									Искусственный интеллект в решении	

									инженерных задач	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.1.З.2	знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование)	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.1.У.1	умеет формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Информатика	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	

									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.1.У.2	умеет интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
				ПК-4.Д.2	использует ИИ для анализа и отладки кода	средний	ПК-4.Д.2.З.1	знает методы ИИ-анализа кода	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.2.У.1	умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	

							ПК-4.Д.2.У.2	умеет интерпретировать рекомендации ИИ по исправлению кода	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
				ПК-4.Д.3	оптимизирует код с помощью ИИ	продвинутый	ПК-4.Д.3.З.1	знает методы ИИ-оптимизации	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.3.З.2	знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.3.У.1	умеет использовать ИИ для рефакторинга	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.3.У.2	умеет проверять корректность оптимизаций, предложенных ИИ	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
				ПК-4.Д.4	оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	продвинутый	ПК-4.Д.4.З.1	знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п.)	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	

							ПК-4.Д.4.З.2	знает лицензионные ограничения сгенерированного кода	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-4.Д.4.У.1	умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
		ПК-5	Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований (базовая)	ПК-5.Д.1	очищает, нормализует и преобразует данные для анализа	базовый	ПК-5.Д.1.З.1	знает методы предобработки структурированных и неструктурированных данных	Введение в анализ данных	Профессиональный стандарт 06.042 "Специалист по большим данным" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 405н от 06.07.2020) ОТФ - А "Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры", уровень (подуровень) квалификации - 6
									Информационные системы и технологии	
									Обработка мультмедийных данных	
							ПК-5.Д.1.З.2	знает алгоритмы нормализации и стандартизации данных	Базы данных	
									Введение в анализ данных	
							ПК-5.Д.1.З.3	знает техники обработки пропущенных значений и выбросов	Базы данных	
									Введение в анализ данных	
							ПК-5.Д.1.У.1	умеет применять методы очистки данных в зависимости от их типа	Базы данных	
									Введение в анализ данных	
							ПК-5.Д.1.У.2	умеет преобразовывать данные в требуемые форматы	Введение в анализ данных	
									Информационные системы и технологии	
									Методы глубокого обучения	

									Обработка мультмедийных данных	
				ПК-5.Д.2	обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика	базовый	ПК-5.Д.2.З.1	знает критерии качества данных для различных аналитических задач	Базы данных	
									Введение в анализ данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-5.Д.2.З.2	знает отраслевые стандарты представления данных	Базы данных	
									Введение в анализ данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-5.Д.2.З.3	знает методы верификации и валидации данных	Введение в анализ данных	
									Управление качеством данных	
							ПК-5.Д.2.У.1	умеет проверять данные на соответствие спецификациям	Управление качеством данных	
							ПК-5.Д.2.У.2	умеет разрабатывать чек-листы контроля качества данных	Управление качеством данных	
				ПК-5.Д.3	формирует датасеты, пригодные для моделирования	средний	ПК-5.Д.3.З.1	знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	
							ПК-5.Д.3.З.2	знает методы балансировки данных	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	
							ПК-5.Д.3.З.3	знает техники аугментации данных	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	
							ПК-5.Д.3.У.1	умеет создавать репрезентативные выборки данных	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	

							ПК-5.Д.3.У.2	умеет применять методы семплирования	Введение в анализ данных Машинное обучение и большие данные	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-6	Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных (базовая)	ПК-6.Д.1	применяет методы машинного обучения и статистического анализа	базовый	ПК-6.Д.1.З.1	знает основные алгоритмы машинного обучения	Дискретная математика Дополнительные разделы инженерного ядра Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра Математика. Математический анализ Машинное обучение и большие данные	Профессиональный стандарт 06.042 "Специалист по большим данным" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 405н от 06.07.2020) ОТФ - А "Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры", уровень (подуровень) квалификации - 6
							ПК-6.Д.1.З.2	знает методы статистического анализа данных	Дополнительные разделы инженерного ядра Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования Машинное обучение и большие данные Статистическая обработка информации Теория вероятностей	
							ПК-6.Д.1.З.3		Дискретная математика	

									Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
								знает критерии выбора алгоритмов для различных задач	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра	
									Математика. Математический анализ	
									Машинное обучение и большие данные	
									Статистическая обработка информации	
									Теория вероятностей	
							ПК-6.Д.1.У.1	умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-6.Д.1.У.2	умеет интерпретировать результаты статистического анализа	Дополнительные разделы инженерного ядра	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Статистическая обработка информации	
									Теория вероятностей	
				ПК-6.Д.2	обеспечивает соответствие результатов	средний	ПК-6.Д.2.З.1	знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи	Оценка рисков ИТ-проекта	

					анализа бизнес-задачам заказчика		ПК-6.Д.2.З.2	знает ключевые бизнес-метрики в предметной области	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-6.Д.2.У.1	умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности	Оценка рисков ИТ-проекта	
							ПК-6.Д.2.У.2	умеет оценивать экономический эффект от аналитических решений	Оценка рисков ИТ-проекта	
				ПК-6.Д.3	подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов	средний	ПК-6.Д.3.З.1	знает принципы эффективной визуализации данных	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-6.Д.3.З.2	знает инструменты создания аналитических отчетов	Введение в анализ данных	
									Визуализация данных для аналитики	
							ПК-6.Д.3.З.3	знает методы сторителлинга на основе данных	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-6.Д.3.У.1	умеет выбирать оптимальные типы визуализации	Визуализация данных для аналитики	
							ПК-6.Д.3.У.2	умеет создавать интерактивные дашборды	Визуализация данных для аналитики	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-7	Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)	ПК-7.Д.1	разрабатывает дизайн эксперимента, включая формирование гипотез, определение метрик и размера выборки	базовый	ПК-7.Д.1.З.1	знает основные принципы планирования экспериментов (рандомизация, контрольные группы, мощность теста)	Теория вероятностей	Модель компетенции ИТМО в сфере ИИ.
									Организация научных исследований	
									Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.1.З.2	знает методы расчёта размера выборки для достижения заданной мощности	Теория вероятностей	
									Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.1.У.1	умеет формулировать статистические гипотезы	Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.1.У.2	умеет выбирать метрики для оценки эффекта воздействия	Организация научных исследований	

									Статистическая обработка информации	
				ПК-7.Д.2	проводит статистический анализ данных эксперимента (проверка гипотез, расчёт доверительных интервалов)	средний	ПК-7.Д.2.З.1	знает методы проверки гипотез	Теория вероятностей	
									Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.2.З.2	знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей	Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.2.У.1	умеет применять критерии для сравнения групп	Статистическая обработка информации	
							ПК-7.Д.2.З.2	знает методы построения доверительных интервалов для долей, средних, разностей	Теория вероятностей	
							ПК-7.Д.2.У.2	умеет интерпретировать p-value и уровень значимости	Теория вероятностей	
									Статистическая обработка информации	
				ПК-7.Д.3	интерпретирует результаты экспериментов и формулирует выводы для принятия бизнес-решений	продвинутый	ПК-7.Д.3.З.1	знает принципы причинно-следственного вывода (Causal Inference)	Статистическая обработка информации	
									Организация научных исследований	
									Теория систем и системный анализ	
							ПК-7.Д.3.У.1	умеет визуализировать результаты эксперимента	Статистическая обработка информации	
									Организация научных исследований	
							ПК-7.Д.3.У.2	умеет формулировать рекомендации на основе статистических выводов	Машинное обучение и большие данные	
									Статистическая обработка информации	

Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-8	Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры (топ)	ПК-8.Д.1	выявляет, формирует и согласует требования к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных	средний	ПК-8.Д.1.З.2	знает регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных	Управление проектами Искусственный интеллект в решении инженерных задач	Профессиональный стандарт 06.042 "Специалист по большим данным" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 405н от 06.07.2020) ОТФ - А "Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры", уровень (подуровень) квалификации - 6
							ПК-8.Д.1.З.3	знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии	Управление проектами	
							ПК-8.Д.1.У.2	умеет использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.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	Управление проектами	
							ПК-8.Д.1.З.1	знает инструменты и методы согласования с заказчиками требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	

							ПК-8.Д.1.З.2	знает регламенты организации по оформлению требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.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	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
							ПК-8.Д.1.У.2	умеет использовать имеющуюся у исполнителя методологическую и технологическую инфраструктуру анализа больших данных для выполнения аналитических работ	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
							ПК-8.Д.1.З.1	знает инструменты и методы согласования с заказчиками требований к результатам аналитических исследований с использованием технологий больших данных	Управление проектами	
							ПК-8.Д.1.З.3	знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	

				ПК-8.Д.2	готовит данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	средний	ПК-8.Д.2.З.1	знает предметную область анализа	Машинное обучение и большие данные	
									Производственная технологическая практика	
									Введение в анализ данных	
							ПК-8.Д.2.З.2	знает теоретические и прикладные основы анализа больших данных	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.2.З.3	знает современные методы и инструментальные средства анализа больших данных	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.2.У.1	умеет использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени	Машинное обучение и большие данные	
									Производственная проектно-технологическая практика	
									Производственная технологическая практика	
									Введение в анализ данных	
				ПК-8.Д.3	проводит аналитическое исследование с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	продвинутый	ПК-8.Д.3.З.1	знает содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.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	Введение в анализ данных	
									Машинное обучение и большие данные	

								больших массивах, для работы с базами структурированных		
							ПК-8.Д.3.У.2	умеет адаптировать и развертывать модели в предметной среде	Введение в анализ данных	
							ПК-8.Д.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	Производственная технологическая практика	
							ПК-8.Д.3.У.2	умеет адаптировать и развертывать модели в предметной среде	Машинное обучение и большие данные	
							ПК-8.Д.3.З.1	знает содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта	Организация научных исследований	
Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-9	Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных (топ)	ПК-9.Д.1	разрабатывает продукты на основе встроенной аналитики больших данных	средний	ПК-9.Д.1.З.1	знает существующие и перспективные методы и программный инструментарий технологий больших данных	Введение в анализ данных	Профессиональный стандарт 06.042 "Специалист по большим данным" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 405н от 06.07.2020) ОТФ -С " Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных",
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Информационные системы и технологии	
									Машинное обучение и большие данные	
							ПК-9.Д.1.З.2	знает существующий опыт разработки и использования продуктов и услуг на основе технологий больших данных	Информационные системы и технологии	
									Введение в анализ данных	

							ПК-9.Д.1.З.3	знает современные и перспективные методы сбора, хранения и передачи данных из гетерогенных источников	Введение в анализ данных	уровень (подуровень) квалификации - 8
									Информационные системы и технологии	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
									Обработка мультмедийных данных	
							ПК-9.Д.1.У.1	умеет осуществлять разработку программно-аппаратных компонентов и систем	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Обработка мультмедийных данных	
									Элементная база вычислительных систем и сетей	
							ПК-9.Д.1.У.2	умеет осуществлять математическое и информационное моделирование	Введение в анализ данных	
									Имитационное моделирование	
									Моделирование	
									Построение и анализ графовых моделей	
									Прикладные методы оптимизации	
									Системы с параллельными вычислениями	
									Теория автоматов и формальных языков	
				ПК-9.Д.2	разрабатывает сервисы на основе аналитики	продвинутый	ПК-9.Д.2.З.1	знает состояние и перспективы развития в Российской Федерации и в мире информационных	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	

					больших данных			технологий нового поколения, предназначенных для экономически эффективного извлечения полезной информации из больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	
									Информационные системы и технологии	
									Интеллектуальные информационные системы	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
							ПК-9.Д.2.З.2	знает локальные и глобальные потребности в создании новых и модернизации существующих сервисов на основе встроенной аналитики больших данных	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
							ПК-9.Д.2.У.1	умеет разрабатывать программно-аппаратные компоненты и системы на основе технологий больших данных	Интеллектуальные информационные системы	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Обработка мультмедийных данных	
									Производственная проектно-технологическая практика	
							ПК-9.Д.2.У.2	умеет выполнять аналитические работы на основе технологий больших данных	Интеллектуальные информационные системы	

									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Машинное обучение и большие данные	
									Производственная проектно-технологическая практика	
				ПК-9.Д.3	разрабатывает инфраструктурные решения на основе аналитики больших данных	продвинутый	ПК-9.Д.3.З.1	знает принципы и методы управления защитой и обеспечением конфиденциальности больших данных	Информационная безопасность	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Прикладной искусственный интеллект	
							ПК-9.Д.3.З.2	знает функциональные возможности существующего программного обеспечения и инфраструктуры технологий больших данных, условия их приобретения и использования	Прикладной искусственный интеллект	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
							ПК-9.Д.3.У.1	умеет проводить сравнительный анализ методов и программного обеспечения функций и поддержки бизнес-процессов, процессов принятия решений и аналитических задач на основе технологий больших данных	Прикладной искусственный интеллект	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	

Аналитик данных/BI-аналитик;	Аналитик данных в области информационных технологий	ПК-22	Способен преобразовывать результаты анализа в бизнес-инсайты и рекомендации	ПК-22.Д.1	Выявляет бизнес-значимые закономерности	средний	ПК-22.Д.1.З.1	Знает методы поиска аномалий, трендов и паттернов в данных.	Введение в анализ данных	Рекомендации работодателей
							ПК-22.Д.1.З.2	Знает ключевые бизнес метрики.	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-22.Д.1.У.1	Умеет сопоставлять найденные закономерности с бизнес-процессами компании.	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-22.Д.1.У.2	Умеет определять экономический эффект от рекомендаций	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
				ПК-22.Д.2	Формулирует практически применимые рекомендации для бизнеса	продвинутый	ПК-22.Д.2.З.1	Знает принципы приоритизации и фреймворки принятия решений	Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-22.Д.2.У.1	Умеет танслировать технические выводы в конкретные шаги для бизнеса	Управление проектами	
									Технико-экономическое обоснование проектных решений	
							ПК-22.Д.2.У.2	Умеет оценивать риски и ограничения предлагаемых решений	Оценка рисков ИТ-проектов	
Руководитель группы разработки		ПК-23	Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения	ПК-23.Д.1	Внедряет промышленные методологии разработки.	средний	ПК-23.Д.1.З.1	знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	Профстандарт "06.017 Руководитель разработки программного обеспечения" (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	

									Технологии программирования	Российской Федерации от 20.07.2022 № 423н)
							ПК-23.Д.1.З.2	знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership)	Программная инженерия	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.1.У.1	умеет оценивать объем задачи и срок ее выполнения, участвовать в планировании спринтов	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
									Управление проектами	
							ПК-23.Д.1.У.2	Умеет распределять задачи между участниками команды.	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы проектной деятельности в профессии	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.1.У.3	Умеет организовать работу в команде с использованием инструментов управления проектами.	Основы проектной деятельности в профессии	
				ПК-23.Д.2	Внедряет инструменты	средний		знает принципы Continuous Integration	Информатика	

					промышленной разработки.		ПК-23.Д.2.З.1	and Continuous Delivery (CI/CD)	Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.2.У.1	умеет настраивать потоки работ CI/CD	Программная инженерия	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.2.У.2	умеет работать с контейнеризацией и оркестрацией	Архитектура систем хранения данных	
									Программная инженерия	
				ПК-23.Д.3	Организует разработку масштабируемого и поддерживаемого кода	продвинутый	ПК-23.Д.3.З.1	знает принципы чистого кода, SOLID, DRY, KISS и др.	Информатика	
									Основы программирования	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
									Учебная практика	
							ПК-23.Д.3.З.2	знает принципы предметно-ориентированного проектирования (ПОП) программного обеспечения	Технологии программирования	

							ПК-23.Д.3.З.3	знает паттерны проектирования и антипаттерны	Технологии программирования	
							ПК-23.Д.3.У.1	Умеет управлять разработкой модульного и тестируемого программного кода	Информатика	
									Основы кроссплатформенной разработки	
									Основы программирования	
									Программная инженерия	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Производственная организационно-управленческая практика	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.3.У.2	Умеет организовать выполнение модульного, интеграционного и нагрузочного тестирования	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Программная инженерия	
									Технологии программирования	
									Производственная организационно-управленческая практика	
							ПК-23.Д.3.У.3	умеет управлять техническим долгом, в том числе организовать рефакторинг для повышения качества кода	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Проектирование информационно	

									-аналитических систем	
									Технологии кроссплатформенной разработки	
									Технологии программирования	
							ПК-23.Д.3.У.4	умеет применять принципы ПОП при разработке программного обеспечения.	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Проектирование информационно-аналитических систем	
									Технологии программирования	
Руководитель группы разработки		ПК-24	Способен организовать процессы применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)	ПК-24.Д.1	Организует применение ИИ-инструментов для генерации программного кода.	базовый	ПК-24.Д.1.З.1	знает принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода	Дополнительные разделы инженерного ядра	Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025".
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатика	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	

									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.1.З.2	знает ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность, качество кода, лицензирование)	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.1.У.1	умеет выбирать подходящие под задачи ИИ-инструменты	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
									Производственная организационно	

									-управленческая практика	
							ПК-24.Д.1.У.2	Умеет организовывать процесс применения ИИ для генерации программного кода.	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования	
									Основы программирования	
									Основы цифровой грамотности	
									Технологии программирования	
									Производственная организационно-управленческая практика	
				ПК-24.Д.2	Организует применение ИИ для анализа и отладки кода.	средний	ПК-24.Д.2.З.1	знает методы ИИ-анализа кода	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.2.У.1	умеет настраивать ИИ-инструменты для поиска уязвимостей	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	

									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.2.У.2	Умеет организовать применение ИИ для исправлению кода.	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.2.У.3	Умеет организовать применение ИИ для проведения code review.	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
				ПК-24.Д.3	Организует оптимизацию кода с помощью ИИ	продвинутый	ПК-24.Д.3.З.1	знает методы ИИ-оптимизации	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.3.З.2	знает критерии качества кода, применяемые ИИ-системами	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.3.У.1	умеет организовать проведение рефакторинга с использованием ИИ.	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	

							ПК-24.Д.3.У.2	умеет управлять проверкой корректности оптимизаций, предложенных ИИ.	Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Технологии программирования	
									Производственная преддипломная практика	
				ПК-24.Д.4	оценивает этические и профессиональные аспекты применения ИИ в разработке	продвинутый	ПК-24.Д.4.З.1	знает этические нормы использования ИИ (конфиденциальность, плагиат кода и т.п.)	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.4.З.2	знает лицензионные ограничения сгенерированного кода	Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.4.У.1	умеет проверять код на соответствие стандартам после ИИ-генерации	Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	
									Информатизация и анализ информационных ресурсов общества	
									Технологии программирования	
							ПК-24.Д.4.У.2	Умеет организовать процесс документирования использования ИИ в разработке.	Технологии программирования	
									Инжиниринг и разработка цифровых сервисов	

									Искусственный интеллект в решении инженерных задач	
									Производственная преддипломная практика	

РЕДСОФТ

Общество с ограниченной ответственностью «РЕД СОФТ»

ОГРН: 5147746028216
ИНН/КПП: 9705000373 / 773101001

121205, ГОРОД МОСКВА,
УЛ. НОБЕЛЯ (СКОЛКОВО
ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА Т, Д. 5, ЭТ 2 ПОМ 4
+7 (495) 285 6268
info@red-soft.ru, www.red-soft.ru

Отчёт об экспертизе

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования
09.03.03 «Прикладная информатика»
направленность: «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных»
реализуемой Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Период проведения экспертизы: 01.07.2026 - 25.07.2026

Перечень изученных документов:

- общая характеристика образовательной программы;
- целевая компетентностная модель выпускника (ЦКМВ);
- учебный план;
- календарный учебный график;
- матрица компетенций;
- этапы формирования компетенций (паспорт компетенций)
- паспорта профильных дисциплин 1-4 курса;
- паспорта практик 1-4 курса;
- сведения о материально-техническом оснащении.

ООО "Ред Софт" провело экспертизу основной профессиональной образовательной программы высшего образования 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных», и установило следующее.

1. Анализ целевой компетентностной модели выпускника

В рамках образовательной программы 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» выбраны в рамках компетентностно-ролевой модели (КРМ):

- основная профессиональная роль: «Аналитик данных»/ «BI-аналитик»
- опережающая профессиональная роль: «Руководитель группы разработки»

ООО "Ред Софт" подтверждает, что заявленные в программе компетенций формируют у выпускника набор навыков, достаточный для быстрого включения в рабочие процессы компании. Для основной роли «Аналитик данных»/«BI-аналитик» программа закрывает полный цикл аналитической работы – от сбора и подготовки данных до построения моделей, интерпретации результатов и презентации выводов. Для опережающей роли «Руководитель группы разработки» заложена необходимая база для принятия технических и управленческих решений с учётом бизнес-целей, рисков и ограничений. Компетенции выстроены по логике «знать – уметь – владеть» и позволяют выпускать специалистов, готовых к решению реальных задач уже на старте карьеры либо к быстрому переходу на управленческие роли при наличии мотивации и результатов в проектах.

Соответствие роли «Аналитик данных» / «BI-аналитик». Программа полноценно закрывает аналитический стек: ПК-5 (Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований (базовая)) обеспечивает владение базовыми навыками работы с данными; ПК-6 (Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных (базовая)) и ПК-8(Способен анализировать большие данные с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры (топ)) – умение применять индустриальные технологии в существующей инфраструктуре; ПК-7 (Способен применять методы статистического анализа и теорию эксперимента для планирования, проведения и интерпретации результатов экспериментов (топ)) – способность планировать и интерпретировать результаты с научной строгостью. ПК-11 (Способен проектировать, реализовывать и оптимизировать витрины данных для поддержки бизнес-аналитики (топ)) позволяет выпускнику не просто обрабатывать данные, а фокусироваться на ценности для бизнеса. Дополнительно ПК-9(Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных (топ)) расширяет зону ответственности выпускника до продуктового уровня.

С позиции индустриального партнёра особенно ценно, что компетенции увязаны с реальной инфраструктурой и методологией организации.

Соответствие роли «Руководитель группы разработки». Для опережающей управленческой роли значимы компетенции, сочетающие техническую глубину и управленческую логику. ПК-1 (Способен разрабатывать и отлаживать программный код (базовая)), ПК-2 (Способен использовать базы данных при создании программных модулей и компонентов (базовая)) дают руководителю понимание трудоёмкости и типичных узких мест реализации. ПК-14 (Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение (топ)) – инструмент для корректной постановки задач команде. ПК-3 (Способен участвовать в промышленной разработке программного обеспечения (топ)) формирует культуру качества и воспроизводимости решений.

Управленческий контур обеспечивают ПК-9 (Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных (топ)), ПК-18 (Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности (топ)), ПК-19 (Осуществляет оценку и управление рисками (топ)), ПК-20 (Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании (топ)): именно эти компетенции позволяют руководителю обосновывать приоритеты, управлять неопределённостью и транслировать ценность

ИТ-решений бизнесу. ПК-15 (Способен работать с заинтересованными сторонами (базовая)) дополняет профиль навыками координации и согласования требований.

Роль ИИ и интеграция инженерных практик. Компетенция ПК-4 (Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода (топ)) отражает современные реалии разработки. Важно, что она не подменяет базовые навыки (ПК-1, ПК-2, ПК-3), а дополняет их: выпускник умеет использовать ИИ-инструменты, сохраняя контроль над качеством и корректностью результата.

Учитывая специфику инженерных задач (в т.ч. работу с графическими и аналитическими библиотеками, интеграцию компонентов, обеспечение стабильности результатов), критично, чтобы освоение ПК-1, ПК-2 и ПК-3 подкреплялось сквозными проектами, где студент демонстрирует не только работоспособность кода, но и обоснованность архитектурных решений, устойчивость к изменениям требований и соответствие индустриальным стандартам.

С позиции индустриального партнёра особенно ценны следующие блоки:

- **Системный подход и моделирование.** Умение анализировать взаимосвязи компонентов, выявлять причины и следствия, формализовать задачу в терминах естественнонаучных и инженерных дисциплин - это основа для качественного проектирования решений как на уровне аналитики, так и на уровне архитектуры.
- **Информационная безопасность (ИБ) и правовые нормы.** Понимание требований ИБ, стандартов оформления документации и правовых рамок позволяет выпускнику сразу работать с реальными данными и проектами, не создавая дополнительных рисков для компании.
- **Саморазвитие и работа с цифровыми инструментами.** Навык планирования профессионального роста, выбора образовательных ресурсов и оценки эффективности обучения – важное преимущество в быстро меняющейся ИТ-среде.

Таким образом, в результате анализа целевой компетентностной модели выпускника, можно выделить следующе:

1. Компетенции релевантны обеим целевым ролям. ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-11 полностью закрывает профиль аналитика данных; сочетание с ПК-9, ПК-18, ПК-19, ПК-20 даёт прочную основу для перехода на управленческие позиции.

2. Формулировки компетенций и их индикаторов деятельностные и измеримые. Каждая компетенция описывает конкретный результат (разрабатывает, анализирует, управляет и т.д.), что позволяет прозрачно оценивать уровень подготовки через проекты, демо-дни и кейс-задания.

3. Программа учитывает индустриальный контекст. Акцент на работе в существующей инфраструктуре (ПК-8), управлении продуктами на данных (ПК-9) и связи ИТ-решений с бизнес-показателями (ПК-20) повышает скорость адаптации выпускника в компании.

Таким образом, заявленный набор компетенций позволяет готовить выпускников, готовых к реальным задачам ООО "Ред Софт". При усилении практической привязки и сквозной оценки по компетенциям программа станет эффективным инструментом целевого кадрового партнёрства.

2. Анализ общей характеристики образовательной программы

Общая характеристика описывает концепцию и особенности реализации представленной на экспертизу образовательной программы.

Образовательная программа выстроена в логике «от компетенций к практике». В её основе положены:

- ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (ред. от 27.02.2023),
- профессиональные стандарты,
- компетентностно-ролевая модель (КРМ) для ИТ-специалистов,

что подтверждает соответствие законодательству Российской Федерации, а также выполнение требований к получателям грантов 2-ой волны на обеспечение обучения студентов по образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере информационных технологий.

Сильная сторона образовательной программы – системная интеграция с индустриальными партнёрами: они участвуют в проектировании содержания, формировании оценочных средств, проведении практик и ГИА. Программа ориентирована на востребованные в индустрии роли: «Аналитик данных», «BI-аналитик», «Руководитель группы разработки» и включает компетенции по ИИ, что соответствует актуальным запросам рынка.

Выделенные типы задач и конкретные задачи профессиональной деятельности соответствуют запросам рынка труда, позволяют сформировать специалистов

широкого профессионального кругозора. Однако некоторые обозначенные задачи профессиональной деятельности, а именно:

- Проектирование, графический дизайн и юзабилити-исследование интерактивных пользовательских интерфейсов;
- Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения;
- Техническая поддержка, консультирование пользователей;

кажутся избыточными для выбранной профессиональной роли.

Содержание общей характеристики, а также предоставленные сведения о материально-техническом обеспечении образовательной программы, позволяют сделать вывод о достаточном уровне ресурсного обеспечения реализации программы. Наличие в университете цифровой информационно-образовательной среды, формирование с его помощью цифрового портфолио студентов является важным аспектом для трудоустройства выпускников. При этом профиль образовательной программы направлен на решение задач в сфере ИИ и анализа данных, что предполагает наличие высоконагружаемых вычислительных ресурсов. Поэтому рекомендуется обновление ЭВМ и серверного оборудования, обеспечение доступа студентов к GPU-ресурсам и к тестовым API-стендам для отработки интеграций.

Кадровое обеспечение образовательной программы состоит из большого числа практиков в ИТ-индустрии, а также педагогов, имеющих ученые степени и/или высокие научные достижения в сфере информационных технологий, а также стаж не менее 3 лет в преподавании профильных дисциплин, что позволяет сделать вывод о сильном педагогическом составе представленной образовательной программы.

Структура образовательной программы соответствует нормативным требованиям, а также содержит блок факультативных дисциплин, позволяющих студентам получить дополнительные профессиональные навыки.

В концепции образовательной программы сделан акцент на практикоориентированность и тесное взаимодействие с индустриальными партнерами. С позиции индустриального партнёра программа выглядит сильной за счёт:

- **раннего погружения в индустрию:** практика с 1-го курса и минимум одна стажировка от 3 недель формируют реалистичные ожидания и дают опыт работы в команде;

- **ориентации на реальные задачи:** кейсы, тематика ВКР и содержание практик согласованы с индустрией, а не являются абстрактными учебными заданиями;
- **оценки через демонстрационные форматы:** включение демонстрационного экзамена и публичной защиты проектов позволяет работодателю напрямую оценить уровень подготовки студентов;
- **развития навыков, востребованных в разработке и аналитике:** работа с библиотеками для анализа данных и ML, проектирование пайплайнов, валидация моделей, управление проектами -это востребованные навыки для успешного начала работы профессии и трудоустройства.

Таким образом, в результате анализа общей характеристики образовательной программы, можно выделить ее сильные стороны:

- **Чёткая компетентностная модель.** Программа не просто перечисляет компетенции, а увязывает их с конкретными профессиональными ролями и задачами. Особенно ценно включение «перекрёстных» компетенций, что повышает адаптивность выпускника к реальным проектам.
- **Глубокая индустриальная вовлечённость.** Партнёры участвуют на всех уровнях: от согласования тем и кейсов до включения в экзаменационные комиссии и профессионально-общественной аккредитации. Это повышает релевантность подготовки.
- **Последовательная и насыщенная практика.** Практики распределены по семестрам и целенаправленно развивают разные группы навыков: от алгоритмического мышления и программирования на Python (учебная практика) до управления ИТ-проектами (Scrum/Kanban) и полноценной проектной работы с моделями ИИ. Общий объём практик (27 ЗЕ) достаточен для формирования прикладных навыков.
- **Прозрачная система оценивания компетенций.** В программе детально описана шкала уровней (от нулевого до высокого) по составляющим «знания-умения-навыки», а также приведены критерии и дескрипторы. Такой подход позволяет объективно отслеживать прогресс студентов.
- **Практико-ориентированные методики обучения.** Использование кейсов, деловых игр, лекций с разбором ситуаций, выездных занятий и специальных формулировок заданий развивает критическое мышление и навыки решения реальных задач.

Замечания и рекомендации

- **Уточнение механизмов учёта индивидуальных траекторий.** Общая характеристика декларирует траекторию профессионального саморазвития с получением дополнительной квалификации, получаемой при освоении модуля «Предпрофессиональная подготовка», и возможность его выбора, но не раскрывает, как именно студент выбирает трек, какие ограничения или условия для этого есть, и как это фиксируется в учебном плане.
- **Баланс между управленческими и техническими компетенциями.** Включение роли «Руководитель группы разработки» оправдано, но важно следить, чтобы развитие управленческих навыков не шло в ущерб глубине технической подготовки (особенно в области алгоритмов, архитектуры систем, качества кода). Рекомендуется явно зафиксировать в матрице компетенций соотношение технических и управленческих результатов обучения.
- **Оценка масштабируемости практик.** Прописана хорошая модель практик с входной диагностикой и распределением по уровням (базовый, средний, высокий). Однако стоит описать, как эта модель масштабируется при росте числа студентов и как обеспечивается достаточное количество качественных кейсов от партнёров.

3. Анализ учебного плана и календарного графика

В соответствие с ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика, объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц (ЗЕ). При этом объем практик на 35% больше, чем минимальное значение, установленное ФГОС, что подтверждает практикоориентированность программы.

Обязательная часть образовательной программы в объеме 120 ЗЕ включает дисциплины фундаментальной подготовки, а также дисциплины, направленные на развитие мягких навыков. Суммарный объем дисциплин базовой математической подготовки оставляет 223Е.

Математическая подготовка обучающихся составляет 22 ЗЕ в базовой части образовательной программы, и 7 ЗЕ в части, формируемой участниками образовательных отношений, что суммарно представляет 12,08% учебного плана, что в целом видится минимально достаточным для специалистов в области искусственного интеллекта и анализа данных. Важная с нашей точки зрения для профиля подготовки дисциплина «Прикладные методы оптимизации» в учебном плане является дисциплиной по выбору.

Фундаментальна алгоритмическая подготовка представлена в базовой части образовательной программы объеме 23 ЗЕ, включая курсовое проектирование, что достаточно для рассматриваемой профессиональной роли.

С соответствие с выбранным профилем, профессиональной ролью, доменом и опережающей профессиональной ролью в учебном плане сформированы блоки соответствующих дисциплин:

- блок по аналитике данных и искусственному интеллекту
- информационно-технологический блок
- блок хранения данных и управления качеством данных
- проектный блок.

В рамках каждого блока:

- дисциплины, исходя из учебного плана, изучаются последовательно, в течение всего обучения;
- логика следования дисциплин по каждому блоку в учебном плане соответствует усложнению содержания и рассмотрения различных аспектов будущей профессиональной деятельности в рамках каждого блока.
- можно сделать вывод о преемственности процесса обучения по каждому блоку в рамках учебного плана.

При этом прикладные дисциплины основного профессионального блока по аналитике данных и искусственному интеллекту начинают изучаться студентами только в 4 семестре. В рамках представленной программы начать профильное прикладное обучение можно, начиная с 3 семестра. В частности, дисциплина «Введение в анализ данных» может быть перенесена с 4 семестра на 3 семестр , а дисциплину «Машинное обучение и большие данных» - с 5-6 семестра на 4-5 семестр.

В учебном плане предусмотрена проектная деятельность в 3,4,5 семестрах, что является хорошей основой для реализации сквозных проектов на базе индустриальных партнеров, а также дополняет практикоориентированность образовательной программы. Однако учебный план не дает представления о формате проведения проектной деятельности и степени вовлеченности индустриальных партнеров.

В учебном плане имеются факультативные дисциплины в объеме 15 ЗЕ, позволяющие обучающимся получить дополнительные компетенции в сфере информационных технологий, а именно информационно-технологического блока. При этом отсутствуют блоки факультативных дисциплин, более глубоко погружающие в

выбранную в КРМ профессиональную роль или опережающую профессиональную роль.

Таким образом, в результате анализа учебного плана, можно выделить сильные стороны образовательной программы:

- структура учебного плана показывает хороший баланс фундаментальной и практической подготовки, при этом можно увеличить долю фундаментальной математической подготовки;
- в учебном плане заложены возможности для реализации сквозных проектов, в том числе по заданию индустриальных партнеров;
- логика следования дисциплин соответствует усложнению содержания и методологически выстроена полностью в соответствие с общепринятым подходом к подготовке специалистов в сфере информационных технологий;
- усиленная практическая подготовка прослеживается на всем протяжении обучения;
- объем и содержание образовательной программы полностью соответствует требованиям ФГОС ВО 09.03.03 Прикладная информатика.

Замечания и рекомендации

- Рекомендуется усиление математической подготовки обучающихся, увеличение объема математического блока дисциплин до 30 ЗЕ (базовой части и части, формируемой участниками образовательных отношений), а также изменить тип дисциплины «Прикладные методы оптимизации» с дисциплины по выбору на дисциплину, обязательную к освоению;
- Рекомендуется сместить на семестр раньше дисциплины, связанные с профилем образовательной программы («Введение в анализ данных», «Машинное обучение и большие данных»);
- Рекомендуется добавить в блок факультативов дисциплины, связанные со специфическим применением искусственного интеллекта, обработки данных или управления разработкой.

4. Анализ матрицы компетенций

В ходе экспертизы матрицы компетенций и паспорта компетенций по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» отмечена системная логика построения

компетентностной модели, обеспечивающая преемственность между уровнями подготовки от универсальных до узкопрофессиональных навыков.

Универсальные компетенции органично интегрированы в образовательный процесс: они формируются не только в рамках общеобразовательных дисциплин, но и развиваются через профессиональные модули. Такой подход позволяет закрепить«мягкие навыки» (критическое мышление, командная работа, коммуникация, саморазвитие) в прикладном контексте – что критически важно для эффективной работы в ИТ-командах и при взаимодействии со стейкхолдерами. С позиции индустриального партнёра это повышает адаптивность выпускника к динамичным условиям реальных проектов и его готовность к решению междисциплинарных задач.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 и выстроены последовательно: их формирование распределено по дисциплинам базовой части и охватывает несколько семестров. Это обеспечивает поэтапное наращивание фундаментальных навыков (математических, алгоритмических, инженерных), которые служат опорой для освоения профессиональных модулей. Индустриальный партнёр подтверждает, что такой подход создаёт необходимую базу для дальнейшего погружения в отраслевые задачи и снижает потребность в «доучивании» выпускника по базовым инженерным практикам.

Профессиональные компетенции в целом сбалансированы по содержанию и релевантны потребностям отрасли. Вместе с тем в матрице компетенций выявлен ряд моментов, требующих корректировки:

- **Избыточность компетенций в рамках отдельных дисциплин.** В дисциплинах «Основы цифровой грамотности» и «Управление проектами» заявлено по 12 компетенций – это представляется избыточным для односеместровых курсов. Существует риск поверхностного освоения заявленных результатов. Рекомендуется провести ревизию и перераспределить часть компетенций в смежные дисциплины либо усилить практическую составляющую этих курсов для полноценной отработки навыков.
- **Локализация формирования отдельных компетенций в одной дисциплине.** Ряд профессиональных компетенций формируется исключительно в рамках одного курса, например:

- ПК-10 («Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных…») – только в дисциплине «Визуализация данных для аналитики»;
- ПК-17 («Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов…») – только в дисциплине «Системы автоматизации бизнес-процессов».

Такой подход несёт риски: при возможных изменениях учебного плана или кадровых перестановках может нарушиться преемственность формирования этих компетенций. Индустриальный партнёр рекомендует предусмотреть элементы отработки данных компетенций в смежных дисциплинах либо в рамках проектной деятельности, чтобы обеспечить их устойчивое формирование и возможность объективной оценки на разных этапах обучения.

Рекомендации

1. Добавить профессиональные компетенции, связанные с тестированием, для усиления контроля за качеством разрабатываем программных систем.
2. Для полноценного формирования профессиональных компетенций:
   - ПК-10. «Способен проектировать и создавать эффективные панели мониторинга (dashboard) и визуализации данных для поддержки принятия бизнес-решений (топ)».
   - ПК-17. «Способен применять знания предметной области, знание отраслевой специфики и стандартов (топ)»
   - ПК-18 «Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности (топ)»

добавить в учебный план дисциплину «Разработка и анализ требований» в 5 или 6 семестр обучения и закрепить за ней вышеперечисленные компетенции.

Таким образом, будет уменьшена нагрузка на дисциплины «Управление проектами» и «Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий», а также будет обеспечена логическая и содержательная взаимосвязь с одной стороны профильных дисциплин:

- «Основы проектной деятельности в профессии» (6 семестр),
- «Теория систем и системный анализ» (6 семестр),
- «Разработка и анализ требований» (6 семестр),
- «Управление проектами» (6 семестр),
- «Технико-экономическое обоснование проектных решений» (7 семестр),

- «Оценка рисков ИТ-проекта» (8 семестр),

с другой стороны появится логическая связь между дисциплинами:

- «Введение в анализ данных» (4 семестр),
- «Разработка и анализ требований» (5/6 семестр)
- «Визуализация данных для аналитики» (6 семестр).

При закреплении ПК-10 (индикатор ПК-10.Д.1 «Анализирует требования бизнес-пользователей к визуализации данных») и ПК-17 (индикаторы ПК-17.Д.1.«Анализирует отраслевую специфику, стандарты и нормативы» и ПК-17.Д.2.«Анализирует и моделирует основные бизнес-процессы предметной области») за дисциплиной «Разработка и анализ требований» будет учтено требование по формированию компетенций несколькими дисциплинами.

3. За дисциплинами «Архитектура хранения данных» и «Проектирование конвейеров данных» предлагаем закрепить более широкий спектр компетенций, которые связывали бы их с дисциплинами «Базы данных» и «Программная инженерия» и «Управление качеством данных».

Таким образом, матрица компетенций в целом соответствует ожиданиям индустриального партнёра и обеспечивает выпускнику необходимый набор навыков для работы в ИТ-сфере. При устранении выявленных дисбалансов и усилении сквозного характера формирования отдельных профессиональных компетенций программа станет ещё более устойчивой и практико-ориентированной.

5. Экспертиза паспортов ключевых дисциплин

Анализ паспортов ключевых дисциплин образовательной программы по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» (направленность «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных») позволяет сделать вывод о сбалансированности учебного плана, преемственности дисциплин и их направленности на формирование востребованных профессиональных компетенций для ролей «Аналитик данных / BI-аналитик» и «Руководитель группы разработки».

Оценка соответствия целеполагания и результатов обучения

Цели профессиональных дисциплин, паспорта которых были предоставлены на экспертизу, и заявленные результаты обучения коррелируют с требованиями к подготовке специалистов в области анализа данных и ИИ. В паспортах дисциплин чётко прослеживается преемственность содержания и последовательное

наращивание сложности. Постреквизиты каждой дисциплины логично вытекают из её содержания, обеспечивая поэтапное формирование профессиональных компетенций.

Соответствие профессиональным ролям

Паспорта дисциплин адекватно отражают вклад каждой из них в подготовку к ключевым профессиональным ролям:

- Для роли **«Аналитик данных / BI-аналитик»** дисциплины обеспечивают:
  - навыки работы с данными (поиск, верификация, обработка, визуализация);
  - владение математическим аппаратом для анализа и моделирования;
  - умение строить и интерпретировать модели для прогнозирования и принятия решений;
  - способность презентовать результаты анализа заинтересованным сторонам.
- Для опережающей роли **«Руководитель группы разработки»** дисциплины развивают:
  - системное и стратегическое мышление;
  - понимание трудоёмкости и узких мест реализации технических решений;
  - навыки оценки архитектурных решений и управления рисками;
  - компетенции в области планирования и оптимизации процессов.

Практико-ориентированность и связь с индустрией

Дисциплины имеют выраженную практическую направленность, что подтверждается:

- использованием реальных кейсов индустриальных партнёров в лабораторных работах и курсовых проектах;
- применением отраслевых стандартов (ГОСТы на техническую документацию, стандарты языков программирования);
- освоением актуальных инструментов и технологий (IDE, библиотеки Python, системы имитационного моделирования);
- формированием артефактов, имеющих ценность для будущей карьеры (портфолио проектов, шаблоны документов, пулы решённых задач).

Сформированность компетенций

Анализ компетенций, заявленных в паспортах дисциплин, показывает, что программа обеспечивает комплексное развитие:

- **универсальных компетенций** — через задачи на поиск информации, планирование, коммуникацию и саморазвитие;

- **общепрофессиональных компетенций** — через освоение математических методов, ИТ-инструментов, навыков разработки и анализа;
- **профессиональных компетенций** — через практические задания, проекты и кейсы, соответствующие требованиям рынка труда.

Выводы и рекомендации

Паспорта ключевых дисциплин в целом соответствуют целям образовательной программы и требованиям к подготовке специалистов по направлению «Прикладная информатика». Учебный план выстроен логично, обеспечивает преемственность знаний и навыков, а также практическую ориентированность обучения.

Рекомендации:

1. Усилить междисциплинарные проекты, где студенты могли бы комплексно применять знания из математики, программирования и моделирования для решения реальных задач индустрии.
2. Расширить практику привлечения индустриальных партнёров к разработке кейсов и оценке студенческих проектов, чтобы повысить релевантность формируемых компетенций.
3. Провести регулярный мониторинг актуальности используемых технологий и библиотек с учётом динамики развития ИТ-рынка.
4. Рассмотреть возможность интеграции элементов DevOps и CI/CD в дисциплину «Основы программирования» для более полного охвата жизненного цикла ПО.
5. Ежегодно актуализировать пул кейсов индустриальных партнеров и практико-ориентированных заданий

Таким образом, паспорта ключевых дисциплин отражают системный подход к подготовке специалистов, способных решать сложные профессиональные задачи в области прикладного ИИ, науки о данных и разработки программного обеспечения.

6. Экспертиза паспортов практик и проектной деятельности

Общая характеристика практик и проектной деятельности

В образовательной программе по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» практики и проектная деятельность выстроены как сквозной компонент подготовки, обеспечивающий поэтапное наращивание профессиональных навыков и погружение в реальные производственные процессы. Предусмотрены учебные и

производственные практики, а также курсовые проекты и междисциплинарные проектные модули, реализуемые в том числе при участии индустриальных партнёров.

Соответствие целям профессиональной подготовки

Практики и проектная деятельность ориентированы на формирование компетенций, релевантных ключевым профессиональным ролям «Аналитик данных / BI-аналитик» и «Руководитель группы разработки»:

- **Для аналитика данных** — практики обеспечивают освоение полного цикла работы с данными: от сбора и верификации источников до предобработки, анализа, визуализации и презентации результатов. В проектных работах студенты решают задачи по построению аналитических дашбордов, разработке отчётов, интерпретации метрик и обоснованию выводов для заинтересованных сторон.
- **Для руководителя группы разработки** — проектная деятельность развивает навыки планирования, распределения задач, контроля сроков и качества, управления рисками и коммуникации со стейкхолдерами. В рамках практик студенты участвуют в организации командной работы, ведут проектную документацию, используют трекеры задач и системы контроля версий, формируют отчётность по ГОСТ и внутренним регламентам индустриальных партнёров.

Преемственность и этапность формирования навыков

Система практик и проектной работы построена по принципу нарастающей сложности:

- **2 семестр**: учебная ознакомительная практика. Студенты осваивают базовые инструменты (офисные пакеты, облачные сервисы, системы контроля версий, трекеры задач), учатся оформлять документацию, вести отчётность, работать в команде.
- **4 семестр**: Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика, где студенты решают прикладные задачи с использованием языков программирования, баз данных, инструментов анализа и визуализации. Проекты носят междисциплинарный характер и требуют интеграции знаний из «Алгоритмов и структур данных», «Основ программирования», математического блока.
- **5–6 семестры**: Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная организационно-управленческая практика и проектные модули с участием индустриальных партнёров. Студенты участвуют

в разработке требований, проектировании решений, тестировании, внедрении и сопровождении ИТ-продуктов. Проекты предполагают работу в команде по гибким методологиям (Scrum, Kanban), ведение бэклога, демонстрацию промежуточных результатов.

- **7–8 семестры**: Производственная проектно-технологическая практика, Производственная преддипломная практика и выполнение выпускной квалификационной работы. Проекты имеют высокую степень самостоятельности, могут быть реализованы по запросам индустриальных партнёров и направлены на решение актуальных бизнес-задач. Результаты включают программные продукты, аналитические отчёты, модели машинного обучения, BI-решения, техническую документацию.

Связь с индустриальными партнёрами и практическая значимость

Паспорта практик и проектной деятельности предусматривают активное взаимодействие с индустриальными партнёрами, что выражается в следующих формах:

- предоставление реальных кейсов и задач для курсовых и выпускных проектов;
- проведение практик на базе партнёрских организаций с закреплением наставников;
- использование в проектной работе отраслевых стандартов, регламентов и инструментов (ГОСТы на техническую документацию, корпоративные системы трекинга задач, BI-платформы, инструменты CI/CD);
- оценка результатов проектной деятельности экспертами от индустрии (защита проектов, рецензирование отчётов, участие в демо-днях).

Формируемые в ходе практик и проектной работы артефакты (техническая документация, код, отчёты, дашборды, прототипы, презентации) соответствуют требованиям работодателей и могут быть включены в портфолио выпускника.

Формирование компетенций

Проектная деятельность и практики обеспечивают комплексное развитие:

- **универсальных компетенций** — через постановку целей, планирование, поиск и анализ информации, коммуникацию и саморазвитие;
- **общепрофессиональных компетенций** — через применение математических методов, ИТ-инструментов и разработку программных решений;
- **профессиональных компетенций** — через выполнение реальных или приближённых к реальным задач по разработке, анализу, тестированию, внедрению и сопровождению ИТ-решений.

Оценка форматов и ресурсного обеспечения

В паспортах практик и проектной деятельности предусмотрены разнообразные форматы работы:

- индивидуальные и групповые проекты;
- лабораторные и практические занятия с элементами проектной работы;
- стажировки и практики на базе предприятий;
- хакатоны, кейс-чемпионаты и демо-дни с участием индустриальных партнёров.

Ресурсное обеспечение включает:

- доступ к современным средам разработки, базам данных, BI-системам, инструментам визуализации и машинного обучения;
- библиотеки и фреймворки, востребованные в индустрии (pandas, numpy, scikit-learn, SQL-системы, инструменты для построения дашбордов);
- методические материалы и шаблоны документации по ГОСТ и корпоративным стандартам.

Выводы и рекомендации

Паспорта практик и проектной деятельности в целом соответствуют целям образовательной программы и требованиям к подготовке специалистов в области прикладного ИИ и науки о данных. Система практик обеспечивает преемственность, поэтапное усложнение задач и ориентацию на реальные производственные процессы.

Рекомендации:

1. Расширить долю междисциплинарных проектов, объединяющих математические, алгоритмические и инженерные дисциплины, чтобы усилить интеграцию знаний и навыков.
2. Увеличить долю задач от индустриальных партнёров, ориентированных на сквозные технологические стеки (от сбора данных до внедрения ML-моделей и BI-решений), для формирования целостного представления о жизненном цикле ИТ-продукта.
3. Внедрить регулярную обратную связь от индустриальных экспертов по результатам практик и проектов, включая формализованные критерии оценки и чек-листы соответствия отраслевым стандартам.
4. Усилить методическую поддержку студентов в части управления проектами (планирование, оценка рисков, коммуникация со стейкхолдерами) с привлечением практикующих руководителей проектов от индустрии.

5. Формализовать требования к артефактам проектной деятельности (техническая документация, отчёты, код, презентации) с учётом стандартов индустрии и требований к портфолио выпускников.

Таким образом, практики и проектная деятельность в образовательной программе создают условия для формирования у студентов практических навыков, востребованных на рынке труда, и способствуют становлению профессиональной идентичности будущих аналитиков данных и ИТ-специалистов.

7. Рекомендации по доработке программы

- Обновление материально-технического обеспечения для реализации работ и вычислений в соответствие с профилем образовательной программы;
- Обеспечение доступа студентов к GPU-ресурсам и к тестовым API-стендам для отработки интеграций;
- Незначительные корректировки учебного плана (в соответствие с замечаниями и рекомендациями, представленными в п.3);
- усиление математической подготовки обучающихся, увеличение объема математического блока дисциплин до 30 ЗЕ (базовой части и части, формируемой участниками образовательных отношений), а также изменить тип дисциплины «Прикладные методы оптимизации» с дисциплины по выбору на дисциплину, обязательную к освоению;
- сместить на семестр раньше дисциплины, связанные с профилем образовательной программы («Введение в анализ данных», «Машинное обучение и большие данных»);
- добавить в блок факультативов дисциплины, связанные со специфическим применением искусственного интеллекта, обработки данных или управления разработкой;
- ввести сквозной проект на 3–4 семестрах с обязательным этапом постановки задачи от индустриального заказчика и защитой перед бизнес-аудиторией;
- скорректировать избыточность компетенций у указанных в п.4 дисциплин и расширить количество дисциплин для освоения компетенций ПК-10 и ПК17;

- добавить в учебный план дисциплину «Разработка и анализ требований» в 5 или 6 семестр обучения и закрепить за ней компетенции ПК-10, ПК-17, ПК-18;
- за дисциплинами «Архитектура хранения данных» и «Проектирование конвейеров данных» закрепить более широкий спектр компетенций, которые связывали бы их с дисциплинами «Базы данных» и «Программная инженерия» и «Управление качеством данных»;
- добавить профессиональные компетенции, связанные с тестированием, для усиления контроля за качеством разрабатываем программных систем.

8. Общие выводы по результату проведения экспертизы

Образовательная программа ФГАОУ ВО ГУАП по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Прикладной искусственный интеллект и наука о данных» является сбалансированной, практико-ориентированной и хорошо согласованной с индустрией. Она готовит выпускников, способных решать реальные задачи в области аналитики данных, разработки и интеграции ИИ решений и управления ИТ-проектами. Сильная фундаментальная подготовка, хорошо логически выстроенный учебный план, усиление практической подготовки студентов, увеличенное количество практик, тесное взаимодействие с индустрией – все это позволит выпускникам образовательной программы успешно трудоустроиться в выбранной отрасли и в короткие сроки развить свои профессиональные навыки до уровня middle/senior специалиста. В целях дальнейшего совершенствования программы рекомендуется уделить внимание устранению выявленных замечаний – это позволит повысить прозрачность и воспроизводимость образовательного процесса, а также усилить привлекательность программы для абитуриентов и работодателей. При этом даже в текущем виде программа демонстрирует высокий уровень подготовки и может эффективно решать поставленные образовательные задачи.

Представитель ООО «Ред-Софт»
Генеральный директор
«27» 07. 2026 г.

Анисимов М.В.