

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

ГК «Иннотех»Ректор Финансового университета(подпись)(подпись)С.Е. Прокофьев

« ____ » _____ 2025 г.

« ____ » _____ 2025 г.

**Образовательная программа высшего образования –
программа бакалавриата**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Образовательная программа: «Прикладное машинное обучение»

Руководитель образовательной программы: Никитин Петр Владимирович, к.пед.н.,
доцент.

Кафедра искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и
анализа больших данных

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Наименование индустриального партнера: ГК «Иннотех»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие сведения об образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата

Образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата «Прикладное машинное обучение», реализуемая Финансовым университетом по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (далее – программа бакалавриата), разрабатывается и реализуется в соответствии с основными положениями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ), на основе образовательного стандарта высшего образования федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (далее – ОС ВО ФУ) и на основе компетентностно-ролевой модели (далее – КРМ) в сфере искусственного интеллекта с учетом требований рынка труда.

Программа бакалавриата представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), практики, оценочных средств и методических материалов, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации и является адаптированной образовательной программой для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Каждый компонент программы бакалавриата разработан в форме единого документа или комплекта документов. Порядок разработки и утверждения образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и программ магистратуры в Финансовом университете установлен Финансовым университетом на основе Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245). Информация о компонентах программы бакалавриата размещена на официальном сайте Финансового университета в сети «Интернет», на образовательном портале.

1.2. Социальная роль, цели и задачи программы бакалавриата

Целью разработки программы бакалавриата является методическое обеспечение реализации ОС ВО ФУ по данному направлению подготовки, организация и контроль учебного процесса, обеспечивающая воспитание и качество подготовки обучающихся, получающих квалификацию «бакалавр» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Социальная роль программы бакалавриата состоит в формировании и развитии у студентов личностных и профессиональных качеств, позволяющих обеспечить требования ОС ВО ФУ.

Задачами программы бакалавриата являются:

- реализация студентоцентрированного подхода к процессу обучения, формирование индивидуальных траекторий обучения;

- реализация компетентностно-ролевой модели к процессу обучения;
- расширение вариативности выбора студентами дисциплин в рамках избранной траектории обучения;
- формирование у студентов актуальных профессиональных компетенций.

1.3.Профиль программы бакалавриата

Программа бакалавриата «Прикладное машинное обучение» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика имеет профиль «Прикладное машинное обучение».

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Обучение по программе бакалавриата осуществляется в очной форме.

Срок получения образования по программе бакалавриата (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года.

Трудоемкость программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц.

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

01 Образование и наука (в сферах профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования; научных исследований);

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»));

08 Финансы и экономика (в сфере экономико-математического моделирования, анализа рисков, разработки автоматизированных систем управления, поддержки принятия решения);

25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования и разработки наземных автоматизированных систем управления космическими аппаратами);

32 Авиастроение (в сфере проектирования, создания и поддержки систем автоматического управления и информационно-коммуникационных систем; в сфере математического моделирования);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами производства).

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

Программа дает возможность студентам получить обширные знания фундаментального и прикладного характера. В процессе подготовки студенты приобретают практические навыки эффективного решения прикладных задач с применением современных математических методов, компьютерных технологий и информационных систем.

В процессе изучения обязательных дисциплин программы широко используются интерактивные технологии обучения, групповое обучение, работа над индивидуальными и совместными проектами, практические кейсы.

Студенты проходят практику на предприятиях различной отраслевой направленности, в государственных и коммерческих структурах, в банках, инвестиционных, страховых, телекоммуникационных, торговых, производственных компаниях, организациях различных форм собственности, индустрии и бизнеса, осуществляющих разработку и использование информационных систем, интеллектуальных продуктов и сервисов, основанных на компьютерных технологиях и научных достижениях в области анализа данных.

3. ПОРТРЕТ ВЫПУСКНИКА ОП ВО ТОП-УРОВНЯ В СФЕРЕ ИИ И ЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РОЛИ

Портрет выпускника образовательной программы высшего образования топ-уровня в сфере искусственного интеллекта формируется на основе системного анализа требований к обобщенным профессиональным функциям

Методологическую основу определения компетентностного профиля составляет комплексное исследование следующих источников: требований и рекомендаций, установленных в рамках индустриального партнера ОП ВО; результатов анализа современного состояния рынка труда, включая исследование открытых вакансий в сфере ИИ; прогностических данных, представленных в авторитетных форсайт-исследованиях и аналитических обзорах развития технологий искусственного интеллекта; потребностей рынка образовательных услуг, определяемых на основе анализа востребованности аналогичных программ среди абитуриентов;

В таблице 1 представлен портрет выпускника ОПВО топ-уровня в сфере ИИ

Вид ОП ВО	ДС
Трудовая функция	Разработка и сопровождение интеллектуальных аналитических решений для бизнеса
Характерный результат	Экономико-математические модели машинного обучения, интегрированные в бизнес-процессы и обеспечивающие поддержку принятия управленческих решений
Характерные уровни готовности технологий ИИ (УГТ)	УГТ-5. Компоненты и/или макеты подсистем испытаны в условиях, близких к реальным. Основные технологические компоненты

интегрированы с подходящими другими («поддерживающими») элементами, и технология испытана в моделируемых условиях. Достигнут уровень промежуточных/полных масштабов разрабатываемых систем, которые могут быть исследованы на стендовом оборудовании и в условиях, приближенных к условиям эксплуатации. Испытывают не прототипы, а только детализированные макеты разрабатываемых устройств.

УГТ-6. Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным. Прототип системы/подсистемы содержит все детали разрабатываемых устройств. Доказаны реализуемость и эффективность технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиям и возможность интеграции технологии в компоновку разрабатываемой конструкции, для которой данная технология должна продемонстрировать работоспособность. Возможна полномасштабная разработка системы с реализацией требуемых свойств и уровня характеристик.

УГТ-7. Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях. Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней. На этой стадии решают вопрос о возможности применения целостной технологии на объекте и целесообразности запуска объекта в серийное производство.

УГТ-8. Создана штатная система и освидетельствована (квалифицирована) посредством испытаний и демонстраций. Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме и в ожидаемых условиях эксплуатации в составе технической

	системы (комплекса). В большинстве случаев данный УГТ соответствует окончанию разработки подлинной системы. УГТ-9. Продемонстрирована работа реальной системы в условиях реальной эксплуатации. Технология подготовлена к серийному производству.
--	---

Исходя из КРМ в данной программе реализовано две профессиональные роли: Data Analyst (аналитик данных) и ML Engineer (инженер машинного обучения)

Основные задачи ML Data Analyst:

- Исследовательский анализ данных (EDA);
- Построение отчетов и дашбордов;
- Статистический анализ и тестирование гипотез;
- Создание прогнозных моделей;
- Визуализация результатов для стейкхолдеров.

Основные задачи ML Engineer:

- Реализация ML-моделей в продуктивных системах;
- Оптимизация производительности и масштабирование моделей;
- Разработка ML-пайплайнов и автоматизация процессов;
- Мониторинг качества моделей в продуктиве;
- Интеграция ML-решений с бизнес-приложениями.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

В соответствии с ОС ВО ФУ и КРМ выпускник, освоивший данную программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения универсальных компетенций
Общенаучные	Способность к восприятию межкультурного разнообразия общества, в социально-историческом, этическом и философских контекстах, анализу и мировоззренческой оценке происходящих процессов и закономерностей (УК-1)	1. Использует знания о закономерностях развития природы, межкультурного разнообразия общества для формирования мировоззренческой оценки происходящих процессов. 2. Использует навыки философского мышления и логики для формулировки аргументированных суждений и умозаключений в профессиональной деятельности. 3. Работает с различными массивами информации для выявления закономерностей функционирования человека, природы и общества

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения универсальных компетенций
		в социально-историческом и этическом контекстах.
Инструментальные	Способность применять нормы государственного языка Российской Федерации в устной и письменной речи в процессе личной и профессиональной коммуникаций (УК-2)	1.Использует информационно-коммуникационные ресурсы и технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке Российской Федерации. 2.Ведет деловую переписку, учитывая особенности официально- делового стиля и речевого этикета. 3.Ведет деловые переговоры на государственном языке Российской Федерации. 4. Использует лексико - грамматические и стилистические ресурсы на государственном языке Российской Федерации в зависимости от решаемой коммуникативной, в том числе профессиональной, задачи.
	Способность применять знания иностранного языка на уровне, достаточном для межличностного общения, учебной и профессиональной деятельности (УК-3)	1.Использует иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности, выбирая соответствующие вербальные и невербальные средства коммуникации. 2. Реализует на иностранном языке коммуникативные намерения устно и письменно, используя современные информационно-коммуникационные технологии. 3. Использует приемы публичной речи и делового и профессионального дискурса на иностранном языке. 4.Демонстрирует владения основами академической коммуникации и речевого этикета изучаемого иностранного языка. 5. Грамотно и эффективно пользуется иноязычными источниками информации. 6. Продуцирует на иностранном языке письменные речевые произведения в соответствии с коммуникативной задачей.
	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ. 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи. 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.
	Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (УК-5)	1.Использует знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности. 2. Вырабатывает пути решения конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения универсальных компетенций
		реализации, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
	Способность применять методы физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-6)	1.Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни. 2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.
	Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, владеть основными методами защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и военных конфликтов (УК-7)	1.Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, обеспечивая безопасные условия труда. 2. Осуществляет выполнение мероприятий по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах. 3. Находит пути решения ситуаций, связанных с безопасностью жизнедеятельности людей для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества. 4.Действует в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, применяя на практике основные способы выживания.
Социально-личностные	Способность и готовность к самоорганизации, продолжению образования, к самообразованию на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-8)	1.Управляет своим временем, проявляет готовность к самоорганизации, планирует и реализует намеченные цели деятельности. 2.Демонстрирует интерес к учебе и готовность к продолжению образования и самообразованию, использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков. 3.Применяет знания о своих личностно-психологических ресурсах, о принципах образования в течение всей жизни для саморазвития, успешного выполнения профессиональной деятельности и карьерного роста.
	Способность к индивидуальной и командной работе, социальному взаимодействию, соблюдению этических норм в межличностном профессиональном общении (УК-9)	1.Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, эффективно взаимодействует с другими членами команды, участвуя в обмене информацией, знаниями, опытом, и презентации результатов работы. 2.Соблюдает этические нормы в межличностном профессиональном общении. 3.Понимает и учитывает особенности поведения участников команды для достижения целей и задач в профессиональной деятельности.
Системные	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации. 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариативности.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения универсальных компетенций
	решения поставленных задач (УК-10)	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп. 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.
	Способность к постановке целей и задач исследований, выбору оптимальных путей и методов их достижения (УК-11)	1. Аргументированно переходит от первоначальной субъективной формулировки проблемы к целостному структурированному описанию проблемной ситуации. 2. Обосновывает системную формулировку цели и постановку задачи управления. 3. Взвешенно и системно подходит к анализу ситуации, формулировке критериев и условий выбора. 4. Критически переосмысливает свой выбор, сопоставляя с альтернативными подходами. Оценивает последствия принимаемых решений, учитывая неочевидные цепочки «последствия последствий» («причины причин») и контурные связи. 5. Корректно использует процедуры целеполагания, декомпозиции и агрегирования, анализа и синтеза при решении практических задач управления и подготовке аналитических отчетов. 6. Логично, последовательно и убедительно излагает в отчете цели, задачи, теорию и методологию исследования, результаты и выводы.
Инклюзивная компетентность	Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-12)	1. Находит пути взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	Способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-13)	1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике. 2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения универсальных компетенций
		бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
Гражданская позиция	Способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению, попыткам фальсификации истории и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-14)	1. Демонстрирует знание последствий коррупционных действий, экстремизма, терроризма, способов профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ним. 2. Демонстрирует знание российских духовно-нравственных ценностей, исторического опыта своей страны. 3. Дает оценку событиям и ситуациям, явлениям, оказывающим влияние на политику и общество с учетом исторического опыта своей страны и человечества в целом.
Цифровая компетенция	Способность релевантно решать задачи, использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни (УК-15)	1. Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности. 2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий. 3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.

**Перечень профессиональных компетенций направления,
определяющих общепрофессиональную подготовку выпускника
Финансового университета по данному направлению подготовки,
индикаторы достижения профессиональных компетенций направления**

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления
Научно-исследовательские	Способен собирать, анализировать и систематизировать данные современных научных исследований в области прикладной математики и информатики, требуемых для формирования заключений по соответствующим научным исследованиям (ПКН-1)	1. Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения 2. Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность
	Способен с помощью математической модели решать	1. Применяет современный математический аппарат теории вероятностей для

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления
	поставленную теоретическую или прикладную задачу, реализовывая алгоритм решения в виде программного модуля (ПКН-2)	исследования методов и моделей машинного обучения. 2. Применяет аппарат байесовского моделирования и теорию информации для построения и анализа устойчивости и интерпретируемости современных моделей искусственного интеллекта. 3. Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных. 4. Применяет методы оптимизации, для разработки и исследования обучающих алгоритмов. 5. Разрабатывает логические модели и алгоритмы для использования в ИИ.
	Способен анализировать и писать академические и технические тексты на русском и иностранном языках для решения задач научной и профессиональной деятельности, представлять результаты собственных исследований в виде отчетов, публикаций, презентаций (ПКН-3)	1. Работает с источниками информации, готовит научные тексты. 2. Владеет английским языком на уровне, достаточном для профессиональной деятельности при выполнении международных проектов и написании научных статей. 3. Демонстрирует умение написания научных и технических отчетов и статей по результатам научно-исследовательских и программных проектов 4. Публично презентует результаты своей научно-исследовательской деятельности и программных проектов.
Проектные и производственно-технологические	Способен проектировать и реализовывать прикладные программные системы в соответствии с анализом задачи и требований к ним (ПКН-4)	1. Осуществляет выбор инструментов разработки на языке Python, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями. 2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с использованием языка программирования Python. 3. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием языка программирования Python.

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления
	Способен строить профессиональную деятельность на базе законодательных, профессиональных и этических требований и обязательств, выполнять технологические требования и нормативы (ПКН-5)	1. Составляет и контролирует план выполняемой работы с учетом всех ограничений, технологических требований и нормативов, а также оценки полученных результатов. 2. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.
Организационно-управленческие	Способен планировать профессиональную деятельность, связанную с созданием и внедрением информационных систем (ПКН-6)	1. Обладает базовыми знаниями в области программирования и информационно-коммуникационных технологий, информационной безопасности, системного администрирования. 2. Решает профессиональные задачи с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. 3. Планирует производственную и научно-исследовательскую деятельность, адекватно оценивает ресурсы, необходимые для решения задач по созданию и использованию информационных систем

Перечень профессиональных и опережающих компетенций в области

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
Работа с данными	Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных (BD-4)	1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями 2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	продвинутый
	Способен применять технологии организации инфраструктуры БД (BD-5)	1. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД. 2. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий организации инфраструктуры БД.	продвинутый
Машинное обучение	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения (ML-3)	1. Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи. 2. Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ.	экспертный

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
		3. Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.	
	Способен применять методы обучения без учителя для анализа структуры данных и выявления скрытых закономерностей (ML-4)	1. Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач. 2. Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил. 3. Оценивает качество результатов обучения без учителя.	экспертный
	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением (ML-6)	1. Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. 2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ. 3. Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
		обучения с подкреплением в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	
	Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных (ML-8)	1. Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. 2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ. 3. Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.	продвинутый
Глубокое обучение	Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей (DL-1)	1. Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей. 2. Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения	экспертный

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
		различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения. 3. Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять генеративные нейронные сети для решения практических задач, включая создание новых архитектур, оптимизацию обучения и промышленное развертывание моделей.	
	Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения (DL-4)	1. Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных. 2. Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде.	продвинутый
	Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и	1. Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки для обработки естественного языка, предобученные глубокие	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
	технологии обработки естественного языка (DL-5)	нейросетевые модели для прикладных задач анализа текстов, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных. 2. Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели обработки естественного языка на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания NLP-сервисов в продуктивной среде.	
Языки программирования	Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ (PL-3)	1. Осуществляет выбор инструментов разработки на языке C/C++, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями 2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с использованием языка программирования C/C++ 3. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием языка программирования C/C++	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
Жизненный цикл систем ИИ	Способен проводить эксперименты на данных, формулировать гипотезы исследования, строить (обучать, дообучать) модели машинного обучения с оценкой их качества и анализом ошибок, обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных (LC-3)	1. Проводит исследования на данных, выдвигает гипотезы, проводит эксперименты на данных 2. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами искусственного интеллекта.	продвинутый
	Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (LC-4)	1. Определяет архитектуру ИИ, подходы к проектированию, выбор подходящего стека технологий ИИ для RnD и промышленной разработки. 2. Разрабатывает архитектуру системы ИИ для различных предметных областей 3. Обеспечивает масштабирование, управляет изменениями систем ИИ в ходе их эксплуатации и развития, обеспечивают вывод систем из эксплуатации 4. Обеспечивает интеграцию методов ИИ в информационно-поисковые, рекомендательные и диалоговые системы.	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
Безопасность ИИ	Способен управлять рисками в разработке систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в компании с учетом этики ИИ (AI S-1)	1. Выявляет и моделирует угрозы на всём жизненном цикле ИИ-систем, оценивает и приоритизирует риски. 2. Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ.	базовый
Генеративные модели, большие языковые модели, мультимодальные модели	Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ (LLM-1)	1. Знает архитектуры генеративных моделей 2. Оценивает производительность генеративных моделей 3. Понимает роль латентного пространства в генеративных моделях 4. Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях 5. Оценивает защищённость моделей генерации 6. Учитывает этические аспекты генерации 7. Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей	продвинутый
	Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные	1. Понимает принципы fine-tune	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
	модели под специфические задачи и условия применения (LLM-1-2)	2. Создаёт обучающие наборы данных 3. Использует адаптивные методы дообучения 4. Понимает обучение с обратной связью 5. Применяет дистилляцию моделей 6. Настраивает гиперпараметры fine-tune 7. Оценивает эффективность дообучения	
	Проектирует и применяет техники расширения контекста генерации (RAG) (LLM-1-3)	1. Проектирует и применяет техники RAG 2. Работает с векторными хранилищами 3. Выбирает retriever/reader архитектуры 4. Интегрирует RAG в пайплайны генерации 5. Оптимизирует latency и точность	продвинутый
	Проектирует, разрабатывает и интегрирует интеллектуальных агентов на базе генеративных моделей (LLM-2)	1. Умеет применять и разрабатывать интеллектуальных агентов 2. Интегрирует агентов с внешними сервисами 3. Разрабатывает агентные паттерны 4. Управляет состоянием и памятью агентов	продвинутый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
		5. Оценивает и оптимизирует эффективность агентов	
	Организует взаимодействие с генеративными моделями через проектирование, анализ и применение промптов (LLM-3)	1. Использует базовые шаблоны промптов 2. Встраивает промпты в пайплайн взаимодействия 3. Настраивает API для работы с LLM 4. Разрабатывает дизайн и структуру промптов 5. Использует методы контроля и выравнивания 6. Анализирует и отлаживает промпты 7. Применяет мультимодальные промпты 8. Создаёт библиотеки промптов	продвинутый
Опережающие компетенции	Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики (FC-1)	1. Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения. 2. Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей. 3. Развивает методы ускорения обучения. 4. Развивает методы оптимизации распределенного и федеративного обучения больших ИИ моделей.	базовый

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций направления	Код и наименование профессиональных компетенций направления выпускника программы бакалавриата	Описание индикаторов достижения профессиональных компетенций направления	Уровни освоения
	Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей (FC-2)	1. Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных. 2. Исследует и создает мульти-модальные большие языковые модели (LLM). 3. Исследует и создает методы аугментации больших языковых моделей (LLM) без адаптации моделей	базовый

Перечень универсальных компетенций в области искусственного интеллекта

Универсальные компетенции в области ИИ	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом этических принципов, социального контекста и критического анализа последствий применения ИИ-технологий (SS-1)	1. Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ. 2. Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ
	Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ (SS-2)	1. Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы. 2. Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов.
	Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта (SS-3)	1. Учитывает в работе когнитивные искажения человека и выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает надежность данных и выдачи ИИ. 2. Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области.

5. ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

5.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график является приложением к учебному плану, в котором в виде таблицы условными знаками (по неделям) отражены виды учебной деятельности: теоретическое обучение, практики, промежуточная аттестация, государственная итоговая аттестация и периоды каникул.

5.2. Учебный план по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Учебный план разработан в соответствии с ОС ВО ФУ по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и другими нормативными документами.

5.3.Рабочие программы дисциплин (модулей)

В целях организации и ведения учебного процесса по программе бакалавриата разработаны и утверждены рабочие программы дисциплин в соответствии с требованиями, определенными в Порядке организации и утверждения образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и программ магистратуры в Финансовом университете, и представлены отдельными документами.

5.4.Программы учебной и производственной практики

В целях организации и проведения практики разработаны и утверждены программы учебной и производственной практики в соответствии с требованиями, определенными в Порядке организации и утверждения образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и программ магистратуры в Финансовом университете, в Положении о практической подготовке обучающихся федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». Они представлены отдельными документами.

5.5.Программа научно-исследовательской работы

В целях проведения научно-исследовательской работы разработана и утверждена программа научно-исследовательской работы. Она представлена отдельным документом.

5.6.Программа государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации представлена программой государственного экзамена, перечнем компетенций выпускника, подлежащих оценке в ходе государственного экзамена и требованиями к выпускным квалификационным работам в соответствии с требованиями, определенными в Порядке организации и утверждения образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и программ магистратуры в Финансовом университете, в Порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата и программам магистратуры в Финансовом университете, в Положении о выпускной квалификационной работе по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете.

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

6.1.Кадровое обеспечение реализации программы бакалавриата

Кадровый потенциал, обеспечивающий реализацию программы бакалавриата, соответствует требованиям к наличию и квалификации научно-педагогических работников, установленным ОС ВО ФУ по данному направлению подготовки.

Руководитель образовательной программы – Никитин Петр Владимирович, к.пед.н., доцент, доцент кафедры искусственного интеллекта.

Образовательный процесс осуществляется на Факультете информационных технологий и анализа больших данных.

Выпускающая кафедра - кафедра искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

6.2. Учебно-методическое обеспечение реализации программы бакалавриата

Программа бакалавриата обеспечена учебно-методической документацией по всем дисциплинам.

В Финансовом университете создан библиотечно-информационный комплекс (далее – БИК), который оснащен компьютерной техникой. Локальная сеть БИК интегрируется в общеуниверситетскую компьютерную сеть с выходом в Интернет, что позволяет студентам обеспечивать возможность самостоятельной работы с информационными ресурсами on-line в читальных залах и медиатеках.

Электронные фонды БИК включают: электронную библиотеку Финансового университета, лицензионные полнотекстовые базы данных на русском и английском языках, лицензионные правовые базы, универсальный фонд CD, DVD ресурсов, статьи, учебные пособия, монографии. Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает справочно-библиографические и периодические издания.

Фонд отражен в электронном каталоге БИК и представлен на информационно-образовательном портале. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке. Доступ к полнотекстовым электронным коллекциям БИК открыт для пользователей из медиатек с любого компьютера, который входит в локальную сеть Финансового университета и имеет выход в Интернет, а также удаленно. Электронные материалы доступны пользователям круглосуточно.

6.3. Материально-техническое обеспечение реализации программы бакалавриата

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Финансового университета.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося.

Финансовый университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том

числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Конкретные требования к материально-техническому обеспечению определяются в рабочих программах дисциплин.