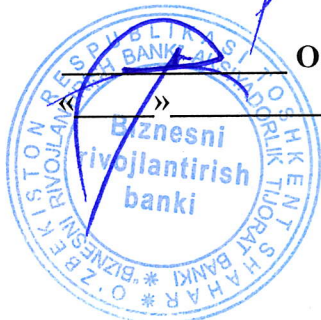


«УТВЕРЖДАЮ»

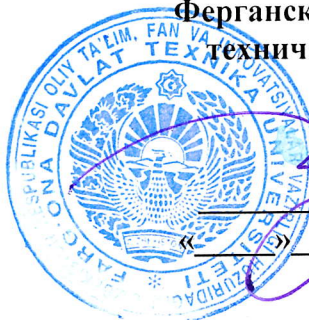
И.о. заместителя  
председателя Правления  
АКБ «Банк развития бизнеса»



О.Р. Вохидов  
2026 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор  
Ферганский государственный  
технический университет



Р.Р. Тожиев  
2026 г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на закупку услуг по поставке оборудования и инструментов в рамках проекта организации лаборатории в сфере искусственного интеллекта в Ферганском государственном техническом университете

на \_\_\_ листах  
действует с \_\_\_\_\_

Лот 2 (EDGE-устройства, робототехника, устройства 3D-печати,  
микроконтроллеры, инструменты и пр.)

«СОГЛАСОВАНО»

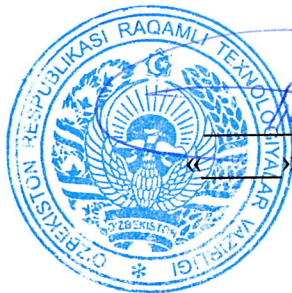
Первый заместитель министра  
Министерство высшего  
образования, науки и  
инноваций Республики  
Узбекистан  
Республики Узбекистан



С.Б. Раджабов  
2026 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Первый заместитель  
министра  
Министерство цифровых  
технологий  
Республики Узбекистан



О.А. Пекось  
2026 г.

Ташкент - 2026 г.

## Содержание

Список принятых сокращений .....	2
1. Наименование и цели использования выполняемых работ и оказываемых услуг .....	3
1.1. Полное наименование проекта и его условное обозначение .....	3
1.2. Полное наименование проекта и его условное обозначение .....	4
2. Основание для реализации проекта .....	4
3. Перечень работ, услуг и их объемы (количество) .....	4
3.1. Требования к составу и содержанию работ .....	4
3.2. Требования к оснащению учебно-научных лабораторий (УНЛ) .....	5
3.3. Требования к оснащению .....	5
3.3.1. Этапы оснащения .....	5
3.3.2. Документация .....	5
4. Места выполнения работ и оказания услуг с указанием конкретных адресов .....	5
5. Условия выполнения работ и оказания услуг .....	6
6. Требования к участнику исходя из сложности выполняемых работ и оказываемых услуг .....	6
6.1. Опыт работы по аналогичным проектам .....	6
6.2. Опыт работы в целом по направлению ИКТ .....	6
6.3. Лицензии и сертификаты .....	7
6.4. Предоставление информации .....	7
6.5. Прочие требования и условия .....	7
7. Сроки (периоды) выполнения работ и оказания услуг .....	8
8. Требования к безопасности выполнения работ и оказания услуг, их результатам .....	8
8.1. Страхование .....	8
9. Порядок сдачи и приемки результатов работ и услуг .....	8
10. Требования по передаче государственному заказчику технических и иных документов по результатам выполненных работ и оказанных услуг .....	9
11. Требования по техническому обучению .....	9
12. Требования к объему гарантий качества работ и услуг .....	9
12.1. Условия гарантийного обслуживания / сервисной поддержки .....	9
13. Требования об указании срока гарантии качества на результаты работ и услуг .....	10
13.1. Гарантийный срок .....	10
13.2. Сервисное обслуживание .....	10
14. Требования к монтажу и пусконаладочным работам .....	10
15. Авторские права .....	11
16. Иные требования к работам, услугам и условиям их оказания .....	11
16.1. Требование к комплектации .....	11
16.2. Требования к маркировке, упаковке, погрузке и транспортировке товара .....	11
16.3. Требования к новизне поставляемого оборудования и инструментов .....	12
16.4. Требования к расходам на эксплуатацию товара .....	12
16.5. Требование по соответствию товара нормативным документам в области технического регулирования .....	12
16.6. Требования к году производства товара .....	12
17. Перечень приложений .....	12

### Список принятых сокращений

<b>УНЛ</b>	– Учебно-научная лаборатория
<b>ВУЗ</b>	– Высшее учебное заведение
<b>ИИ</b>	– Искусственный интеллект
<b>ТСО</b>	– Total Cost of Ownership (общая стоимость владения)
<b>ПО</b>	– Программное обеспечение
<b>NDA</b>	– Nondisclosure Agreement (соглашение о неразглашении конфиденциальной информации)
<b>DPA</b>	– Data Processing Agreement (соглашение об обработке данных)

# 1. Наименование и цели использования выполняемых работ и оказываемых услуг

## 1.1. Полное наименование проекта и его условное обозначение

В настоящем Техническом задании описаны требования к закупке услуг по поставке оборудования и инструментов в рамках проекта организации лаборатории в сфере искусственного интеллекта в Ферганском государственном техническом университете.

Перечень и характеристики оборудования и инструментов для оснащения учебно-научной лаборатории представлены в Приложении №1.

Целью проекта является оснащение учебно-научной лаборатории (УНЛ) по направлению искусственного интеллекта в Ферганском государственном техническом университете для обеспечения возможности проведения обучения и научных исследований по следующим передовым направлениям:

Машинное обучение:

- Управляемое, неуправляемое и подкрепленное обучение.
- Оптимизация моделей, трансферное обучение и метаобучение.
- Объясняемый ИИ для повышения интерпретируемости моделей МО.

Глубокое обучение:

- Нейронные сети, сверточные нейронные сети и рекуррентные нейронные сети.
- Модели на основе преобразователей для сложных задач обучения.
- Генеративно-сопоставительные сети и вариационные автокодировщики для генерации данных.
- Обработка естественного языка.
- Большие языковые модели.

Анализ настроений, классификация и обобщение текста:

- Машинный перевод и языковое моделирование.
- Чат-боты и разговорный ИИ.
- Извлечение информации и ответы на вопросы.

Обнаружение объектов, распознавание изображений и сегментация:

- Компьютерное зрение.
- Распознавание лиц и обнаружение эмоций.
- Анализ видео и распознавание действий.
- Приложения в автономных транспортных средствах, медицинской визуализации и наблюдении.
- Робототехника и автономные системы.

Планирование пути и навигация:

- Взаимодействие человека и робота и совместная робототехника.
- ИИ для дронов и беспилотных транспортных средств.
- Обучение с подкреплением.
- Приложения в играх, робототехнике и системах управления.
- Много-агентные системы и теория игр.
- Генеративный ИИ.

Генерация текста в изображение:

- Генерация музыки, изображений и креативного контента.

- Генерация синтетических данных для обучающих моделей.

Задачи проекта включают:

- Поставка высокопроизводительных компьютерных комплексов и вспомогательного оборудования;
- Обеспечение необходимой инфраструктуры хранения и обработки данных (серверы, системы хранения);
- Поставка роботов для проведения исследований в области мобильности, робототехники, ориентирования в пространстве и автоматического управления транспортными средствами;
- Проведение обучения и консультаций для технического персонала по эксплуатации оборудования в рамках зоны технической экспертизы Исполнителя.

## 1.2. Наименование организаций Заказчика и Исполнителя проекта

**Заказчик:** Акционерный коммерческий банк «Банк развития бизнеса»

Адрес: г.Ташкент, ул.Навои 18А

Телефон: +998 (78) 150-76-06

**Исполнитель:** будет определен по результатам конкурса.

## 2. Основание для реализации проекта

Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию технологий искусственного интеллекта» № УП-189 от 22.10.2025 г.

## 3. Перечень работ, услуг и их объемы (количество)

### 3.1. Требования к составу и содержанию работ

В рамках проекта, Исполнителем должны быть выполнены следующие работы:

1. Поставка оборудования и инструментов от производителей и/или дистрибьютеров;
2. Поставка и логистика:
  - 1) В случае закупки за рубежом, доставка оборудования и инструментов в Республику Узбекистан;
  - 2) Оборудование поставляется на условиях:  
Для резидентов Республики Узбекистан:  
Поставка осуществляется силами и за счет Исполнителя до склада Заказчика по указанным ниже адресам.  
Для нерезидентов Республики Узбекистан:  
На условиях DDP (Поставка с оплатой пошлин) согласно Инкотермс 2020 по указанным ниже адресам.
  - 3) Адреса поставки указаны в пункте 4.
3. Обучение и консультации:
  - 1) Проведение инструктажа/консультаций по эксплуатации приобретенного оборудования в рамках зоны технической экспертизы Исполнителя;
  - 2) Сопровождение и консультации после поставки в части осуществленных Исполнителем работ.
4. Гарантийное сервисное обслуживание.

### **3.2. Требования к оснащению учебно-научных лабораторий (УНЛ)**

По результатам оснащения оборудованием и инструментами учебно-научные лаборатории должны соответствовать следующим требованиям:

- Обеспечивать возможность одновременной работы 10-20 учащихся/ научных-сотрудников в каждой отдельной УНЛ, с организацией рабочих мест;
- Собственные серверные мощности, достаточные для работы с большими языковыми моделями и обработкой естественного языка;
- Работа с edge-устройствами ведущих мировых производителей с использованием разнообразных совместимых датчиков, микроконтроллеров, сенсоров;
- Наличие высокоскоростной проводной и беспроводной локальной сети;
- Наличие роботов, включая человекоподобного и собакообразного;
- Обеспечение источниками бесперебойного питания для предотвращения выхода оборудования из строя в результате отключения электроэнергии.

### **3.3. Требования к оснащению**

#### **3.3.1. Этапы оснащения**

1. **Подготовительный этап:** Анализ предложений производителей и/или дистрибьюторов.
2. **Закупка:** Закупка оборудования и инструментов у производителей и/или дистрибьюторов
3. **Поставка:** Транспортировка оборудования и инструментов, приёмка на местах.
4. **Тестирование:** Проверка работоспособности, тестовые запуски оборудования.
5. **Сдача в эксплуатацию:** Подписание актов и передача оборудования и инструментов в постоянную эксплуатацию.

#### **3.3.2. Документация**

- Накладная (товарная);
- Счет-фактура;
- Сертификат соответствия (O'zDSt, ISO, CE или эквивалент) на импортное оборудование, подлежащее обязательной сертификации по кодам ТНВЭД;
- Паспорт качества или заводской паспорт на оборудование, для которого они предусмотрены;
- Гарантийные талоны и условия гарантийного обслуживания;
- Техническая документация на оборудование, включая руководства пользователя и администратора, для того оборудования, для которого она предусмотрена;
- Состав и содержание технической документации должны быть достаточны для выполнения пусконаладочных работ, эксплуатации, а также гарантийного и послегарантийного обслуживания оборудования со стороны Исполнителя/вендора в случаях, когда это применимо, согласно политик Исполнителя/вендора;
- Отчёт о результатах отладки и тестирования в виде акта ввода оборудования в эксплуатацию (включение и проверка работоспособности).

### **4. Места выполнения работ и оказания услуг с указанием конкретных адресов**

**Ферганский государственный технический университет**

Адрес: Республика Узбекистан, г. Фергана, МСГ Муруввет, ул. Фергана, д. 86

Телефон: +998 (73) 241-12-06

## **5. Условия выполнения работ и оказания услуг**

Работы, в том числе сдача-приемка выполненных Работ, производятся в соответствии с согласованными регламентами проведения подобных работ между Заказчиком и Исполнителем.

Для проведения работ Заказчик выделяет контактных лиц, ответственных за совместную с Исполнителем разработку планов работ, представление необходимых доступов, участие в выполнении работ (при необходимости), в оказание необходимых консультаций Исполнителя.

При вводе оборудования УНЛ в эксплуатацию должно проводиться функциональное тестирование. Целью данного тестирования должно являться установление соответствия системы функциональным требованиям, заявленным в настоящем техническом задании. Результаты выполнения тестирования Исполнителем предоставляются Заказчику, по результатам проведения тестовых испытаний, совместно представителями Заказчика и Исполнителя составляется Акт с указанием критичности замечаний и сроков их устранения. Одновременно с этими работами Заказчик проводит самостоятельное тестирование по методике, согласованной с Исполнителем. Исполнитель в процессе тестирования анализирует заявленные дефекты, и исправляет их в ходе тестирования. По итогам тестирования, при отсутствии критических замечаний должен быть подписан технический акт о готовности оборудования и инструментов к эксплуатации. По всем не критичным замечаниям сторонами по согласованию должны быть указаны сроки исправления.

## **6. Требования к участнику исходя из сложности выполняемых работ и оказываемых услуг**

На основе требований, изложенных в настоящем документе, Исполнитель должен подготовить технико-коммерческое предложение, описывающее предлагаемое им решение и затраты на его реализацию. С целью экономической оценки эффективности проекта, корректного и полного расчета стоимости владения Участник должен предоставить: стоимость предложения, включающего в себя структуру затрат по TCO (Total Cost of Ownership) на 1 год;

- Стоимость закупки и поставки;
- Стоимость покупки лицензий;
- Стоимость пост гарантийного обслуживания / технической поддержки в рамках зоны технической экспертизы Исполнителя и политики вендоров;

Технико-коммерческое предложение должно включать

- Параметры и стоимость оборудования и инструментов, а также услуг;
- Условия гарантийного и постгарантийного обслуживания / технической поддержки.

### **6.1. Опыт работы по аналогичным проектам**

Проектная команда Исполнителя должна иметь подтвержденный успешный опыт реализации аналогичных проектов.

### **6.2. Опыт работы в целом по направлению ИКТ**

Проектная команда Исполнителя должна иметь опыт оказания услуг по закупке и поставке различного технологического оборудования.

Исполнитель должен обеспечить легальную поставку оборудования, их установку и последующую гарантийную и постгарантийную поддержку.

Исполнитель должен соответствовать следующим критериям:

- Наличие необходимых технических, финансовых, материальных, кадровых и других ресурсов для исполнения договора;
- Правомочность на заключение договора;
- Отсутствие задолженности по уплате налогов и других обязательных платежей;
- Отсутствие введенных в отношении них процедур банкротства, отсутствие записи о них в Едином реестре недобросовестных исполнителей.
- До начала проведения работ, Исполнитель должен заключить с Заказчиком договор NDA/DPA.

### **6.3. Лицензии и сертификаты**

Исполнитель должен иметь соответствующие действующие лицензии по оказанию услуг в рамках данного проекта.

Исполнитель должен владеть собственными или привлеченными специалистами - не менее 3-человек, с опытом и профессиональной квалификацией, требуемой для оказания подобных и аналогичных услуг.

### **6.4. Предоставление информации**

Исполнитель обязан предоставить Заказчику полную и достоверную информацию по следующим направлениям:

Методам достижения минимального уровня совокупной стоимости владения (ТСО – Total Cost of Ownership), включая оптимизацию эксплуатационных расходов, энергоэффективность и снижение затрат на обслуживание на период не менее 1 года.

Сервисам и подпискам, необходимым для эксплуатации оборудования и программного обеспечения, с указанием стоимости, сроков и условий предоставления.

Условиям лицензирования (при их наличии), включая объем предоставляемых лицензий, порядок взимания платы, срок действия лицензий, а также возможность продления и обновления.

### **6.5. Прочие требования и условия**

В рамках выделенного бюджета Исполнитель вправе предложить собственное аналогичное решение, в том числе с превосходящими характеристиками, при условии выполнения всех целей и задач, изложенных в настоящем техническом задании, и соответствия целевому назначению и показателям.

Исполнитель обязан предоставить полностью укомплектованное и работоспособное решение. В случае выявления в процессе реализации проекта дополнительных модулей, продуктов или услуг, не учтенных Заказчиком, Исполнитель обязан предложить их поставку для обеспечения полнофункциональной работы системы.

Исполнитель гарантирует, что дата окончания поддержки поставляемого решения (включая оборудование, программное обеспечение, сервисы и лицензии) наступит не ранее чем через 5 лет с момента заключения договора на поставку решения.

Исполнитель должен предпринять все необходимые меры по обеспечению информационной безопасности и сохранности конфиденциальной информации, а также предотвращению утечки информации в рамках договорных отношений с Заказчиком.

## **7. Сроки (периоды) выполнения работ и оказания услуг**

Плановые сроки начала и окончания работы по закупке и поставке оборудования и инструментов:

Максимальный срок реализации проекта - не более 3-х месяцев со дня подписания договора.

- Срок поставки: Не более 60 календарных дней с даты подписания договора (уточняется в проекте контракта).

- Обучение и сдача в эксплуатацию: В течение 10 календарных дней после отладки и тестирования.

## **8. Требования к безопасности выполнения работ и оказания услуг, их результатам**

Все выполняемые работы должны соответствовать требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм в соответствии с действующим законодательством Республики Узбекистан.

Результатом реализации проекта должно стать оснащение УНЛ необходимым оборудованием и инструментами.

Для достижения цели проекта требуется оказание полного цикла услуг и проведения необходимых работ.

### **8.1. Страхование**

Не предъявляются, однако Исполнитель несет ответственность за сохранность оборудования и инструментов до момента его официальной передачи Заказчику.

## **9. Порядок сдачи и приемки результатов работ и услуг**

Исполнитель в течение 10 (десять) рабочих дней с даты получения Исполнителем от Заказчика авансового платежа, приступает к реализации проекта.

Выявленные при приемке Услуг недостатки и отступления от условий заключенного Договора устраняются Исполнителем за свой счет в течение 10 (десяти) рабочих дней.

Контролю, отладке, тестированию и приемке может подвергаться каждый отдельный компонент оборудования.

При проведении отладки, тестирования и приемки должно быть проверено и установлено соответствие Техническому заданию следующего:

- Полнота поставки оборудования и инструментов обеспечивающее выполнение задач, поставленных в п.1.2. настоящего Технического задания;
- Работоспособность оборудования и инструментов;
- Наличие необходимой документации;
- Прочие аспекты, которые должны соответствовать требованиям Технического задания.

Отладка, тестирование и испытания оборудования проводятся на объектах высших учебных заведений, по месту размещения учебно-научных лабораторий.

Статус и состав приемочной комиссии определяется Заказчиком.

По результатам отладки и тестирования составляются протоколы проведения с

перечнем замечаний и акты завершения отладки и тестирования, на основании которых принимается решение о возможности (или невозможности) перехода к приемке оборудования и инструментов в постоянную эксплуатацию. Виды отладки и тестирования могут повторяться до устранения всех замечаний к оборудованию и инструментам и соответствующей корректировки документации.

#### **10. Требования по передаче государственному заказчику технических и иных документов по результатам выполненных работ и оказанных услуг**

Требуется полный пакет документации с полным описанием оборудования, включая руководства пользователей.

При поставке оборудования в наличии должны быть следующие документы:

- Программа и методика отладки и тестирования;
- Протокол отладки и тестирования;
- Акт ввода в эксплуатацию;

#### **11. Требования по техническому обучению**

Обучение проводится в два этапа:

- Ознакомление ответственных лиц УНЛ (2 человека) и Заказчика (1 человек) с поставленным оборудованием и инструментами;
- Проведение инструктажа по обслуживанию оборудования для 1 сотрудника УНЛ.

#### **12. Требования к объему гарантий качества работ и услуг**

Исполнитель заявляет и гарантирует, что работы (услуги) будут оказаны в соответствии с общепринятыми стандартами оказания услуг и профессиональной квалификацией организаций, имеющих соответствующий опыт и компетенцию оказания подобных или аналогичных услуг. При обнаружении Заказчиком недостатков в оказанных услугах Исполнитель обязуется устранить такие недостатки без дополнительной оплаты Заказчиком.

##### **12.1. Условия гарантийного обслуживания / сервисной поддержки**

Перечень услуг по гарантийному обслуживанию / сервисной поддержке, оказываемой Исполнителем в рамках зоны технической экспертизы Исполнителя, включает следующее:

- Исполнитель должен предоставить единый номер службы обслуживания / сервисной поддержки.
- Консультирование по вопросам работоспособности оборудования – бесплатное, неограниченное, на протяжении всего срока действующей сервисной поддержки.
- Исполнитель должен предоставить возможность открытия заявок следующими способами:
  - Через веб-сайт компании Исполнителя;
  - По номеру телефона, зарегистрированному на территории Узбекистана;
  - По электронной почте.

Исполнитель должен обеспечить время реагирования и осуществлять сервисную поддержку с классификацией инцидентов, не менее, чем по четырём приоритетам, в соответствии с нижеследующей таблицей:

Заявка	Критический	Сильное влияние	Слабое влияние	Запрос на информацию
Режим обслуживания	24x7	24x7	8x5	8x5
Время реакции (не более)	30 мин.	60 мин.	60 мин.	60 мин.
Время восстановления	2 часа	4 часов	24 часа	48 часов
Время решения*	4 часа	12 часов	2 РД	7 КД

Обозначения:

РЧ - рабочие часы

РД - рабочий день

КД - календарный день

**Режим обслуживания** - расписание работы технической поддержки Исполнителя, в течение которого они выполняют запрошенное Заказчиком техническое обслуживание.

**Время реакции** - максимальный период времени с момента уведомления о возникшей проблеме Заказчиком, технической поддержки Исполнителя, в течение которого инженеры Исполнителя должны приступить к процедуре выявления неисправности.

**Время восстановления** - промежуток времени с момента уведомления о возникшей проблеме Заказчиком технической поддержки Исполнителя, до момента восстановления полноценного функционирования Системы, или поиска обходного решения, позволяющего снизить влияние возникшей проблемы на системы Заказчика.

**Время решения** - означает промежуток времени с момента уведомления Заказчиком технической поддержки Исполнителя, до момента предоставления Заказчику решения по устранению проблемы.

### 13. Требования об указании срока гарантии качества на результаты работ и услуг

#### 13.1. Гарантийный срок

– Гарантийный срок на оборудование должен составлять не менее 12 месяцев со дня поставки. Если для какого-либо оборудования стандартные гарантийные сроки, установленные производителем данного оборудования, не достигают запрашиваемого гарантийного срока, или превышают его, то гарантийный срок на данное оборудование устанавливается продолжительностью не менее гарантийного срока, установленного производителем данного оборудования.

– Гарантийный срок на инструменты должен составлять не менее 1 года.

#### 13.2. Сервисное обслуживание

– Гарантийное обслуживание со стороны Исполнителя, направленное на поддержание работоспособности оборудования и инструментов либо, в случае возникновения отказов, восстановление работоспособности оборудования и инструментов, в рамках зоны технической экспертизы Исполнителя, в остальных случаях по условиям политик гарантийного обслуживания вендоров;

– Обеспечение со стороны Исполнителя возможности оперативной замены/ремонта в случае неисправности.

### 14. Требования к монтажу и пусконаладочным работам.

Развертывание оборудования будет производиться на технологических площадках, адреса которых указаны в Разделе 4 настоящего Технического задания силами самого заказчика с участием представителей исполнителя с учетом следующих требований:

По готовности инфраструктуры необходимо наличие необходимых инженерных коммуникаций.

Исполнитель также должен проанализировать и нивелировать потенциальные

риски при подготовке площадки к возможным непредвиденным обстоятельствам, совместно с техническим персоналом Заказчика.

Исполнитель должен предоставить все необходимые инструкции связанные с монтажом и инсталляцией оборудования и комплектующих, включая детальную документацию с полным набором инструкций по сборке, установке и настройке (при наличии такой документации от производителя).

Проведение функциональных тестов для проверки работоспособности всех компонентов должно входить в перечень проводимых работ.

При проведении работ требуется обязательное соблюдение всех норм безопасности, включая использование средств индивидуальной защиты.

При проведении работ требуется непрерывный мониторинг состояния оборудования и процесса установки.

При проведении работ обязателен учет соответствия оборудования и процесса развёртывания экологическим стандартам.

Также требуется организация процесса утилизации отходов, образующихся в результате установки.

## **15. Авторские права**

В случае, если в результате выполнения работ и доработок Исполнителем создаются результаты интеллектуальной собственности, все исключительные права на РИД, созданное в рамках проекта для Заказчика, будет принадлежать Заказчику, т.е. Поставщик передаёт данные права Заказчику. В дальнейшем Поставщик более не имеет право использовать созданный РИД для собственных нужд либо передавать третьим лицам.

## **16. Иные требования к работам, услугам и условиям их оказания**

Оборудование и инструменты считаются принятым после проведения физической инвентаризации и работоспособности в присутствии представителей сторон и соответствующего подписания Акта приема-передачи согласно заключенного договора. Другие условия, не указанные в данном ТЗ и его приложениях, будут указаны в контракте. Обязательным условием оказания услуг является соблюдение правил действующего внутреннего распорядка Заказчика, контрольно-пропускного режима, внутренних положений, инструкций и требований, о которых Заказчик уведомит Исполнителя. Заказчик предоставляет Исполнителю список и контактные данные персонала, уполномоченного для решения выявленных проблем.

### **16.1. Требование к комплектации**

Подлежащие поставке оборудование и инструменты должны иметь полную комплектацию, необходимую в рамках текущего ТЗ. Общая стоимость должна формироваться исходя из полной комплектации.

### **16.2. Требования к маркировке, упаковке, погрузке и транспортировке товара**

Все поставляемое оборудование по проекту должно поставляться в стандартной заводской упаковке производителя, которая должна обеспечивать надежную защиту при транспортировке.

Оборудование в упакованном виде должно выдерживать транспортирование любым видом транспорта при температуре от -30 °С до +70 °С и относительной влажности до 90% при +25 °С.

### **16.3. Требования к новизне поставляемых оборудования и инструментов**

Поставляемое оборудование и инструменты должны быть новыми (товарами, которые не были в употреблении, не прошли ремонт, в том числе восстановление, замену составных частей, восстановление потребительских свойств, не являющиеся экспериментальными экспонатами, и не собранные кустарным способом).

### **16.4. Требования к расходам на эксплуатацию товара**

При поставке оборудования Исполнитель должен предоставить расчет предполагаемых эксплуатационных расходов (электроэнергия, расходные материалы, сервисное обслуживание) в течение гарантийного срока.

Конструкция оборудования должна обеспечивать минимальные эксплуатационные расходы за счет энергоэффективности, долговечности комплектующих и доступности расходных материалов.

Совокупная стоимость владения (ТСО) должна быть оптимизирована и подтверждена технико-коммерческим предложением.

### **16.5. Требование по соответствию товара нормативным документам в области технического регулирования**

Все поставляемое оборудование и инструменты должны соответствовать действующим нормативным документам в области технического регулирования, стандартам безопасности, экологическим и санитарным требованиям.

Исполнитель должен предоставить сертификаты соответствия (O'zDSt, ISO, CE или их эквивалентов) на импортное оборудование, которое подлежит обязательной сертификации в соответствии с кодами ТНВЭД.

### **16.6. Требования к году производства товара**

Оборудование должно быть произведено не ранее 2025 года. При этом, допускается поставка оборудования и инструментов производства не ранее 2023 года, при условии, что модели данного оборудования и инструментов являются актуальными на день поставки.

## **17. Перечень приложений**

Приложение №1 – Перечень и характеристики оборудования и инструментов для оснащения учебно-научных лабораторий

**Перечень и характеристики оборудования и инструментов  
для оснащения учебно-научных лабораторий**

Наименование	Характеристики	Количество
<b>Edge-устройство-1 x 2 шт.</b>		
Процессор	Архитектура: не менее 6 ядер, тактовая частота от 1.5 ГГц Кэш-память: L2 Cache: не менее 1.5 МБ L3 Cache: не менее 4 МБ	1
Оперативная память	Тип: LPDDR5 или аналогичный Объем: не менее 8 ГБ Пропускная способность: от 100 ГБ/с Шина памяти: не менее 128-бит	1
Память	Поддержка внешних накопителей формата M.2 (PCIe Gen3 ×4) Наличие слота для microSD-карты	1
Графический процессор	ИИ производительность: не менее 67 TOPS Количество ядер для матричных операций: не менее 32 Количество универсальных параллельных процессорных ядер внутри GPU: не менее 1024	1
<b>Edge-устройство-2 x 1 шт.</b>		
Процессор	Архитектура: не менее 12 ядер, тактовая частота от 2.2 ГГц Кэш-память: L2 Cache: не менее 3 МБ L3 Cache: не менее 6 МБ	1
Оперативная память	Тип: LPDDR5 или аналогичный Объем: не менее 64 ГБ Пропускная способность: от 200 ГБ/с Шина памяти: не уже 256-бит	1
Память	Не менее 64GB eMMC 5.1 или аналогичная	1
Графический процессор	ИИ производительность: не менее 275 TOPS Количество ядер для матричных операций: 64 Количество универсальных параллельных процессорных ядер внутри GPU: не менее 2048	1
<b>Edge-устройство-3 x 4 шт.</b>		
Процессор	Архитектура: не менее 4 ядер Тактовая частота: не менее 2.4 ГГц	1
Оперативная память	Тип: LPDDR4X Объем: не менее 8 ГБ Пропускная способность: не менее 34 ГБ/с Шина памяти: не уже 128-бит	1

Память	Поддержка загрузки и хранения ОС с microSD-карты	1
<b>Графический ускоритель, дополнение к Edge-устройству-3 x 1 шт.</b>		
Производительность	Архитектура: специализированный модуль нейронных вычислений (NPU) Производительность при работе с INT8: не менее 26 TOPS	1
<p><b>Примечание:</b> Все edge-устройства должны быть доукомплектованы следующими позициями, если они отсутствуют в первоначальном комплекте:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Блок питания – по 1 шт.</li> <li>2. Система охлаждения – по 1 шт.</li> <li>3. Хранилище для ОС и файлов не менее 64GB – по 1 шт.</li> <li>4. Кабель для подключения к дисплею (HDMI, DisplayPort и т.д.) – по 1 шт.</li> </ol>		
<b>Edge-устройство-4 x 1 шт.</b>		
Процессор	Архитектура: не менее 20 ядер	1
Оперативная память	Тип: LPDDR5 или аналогичный Объем: не менее 128 ГБ Шина памяти: не менее 256-бит	1
Память	Тип: NVME.M Объем: не менее 4 ТБ	1
Графический процессор	ИИ производительность: не менее 1 PFLOP	1
<b>Человекоподобный робот x 1 шт.</b>		
Вес с батареей	До 4.5 кг	
Интеграция	API	
Технические характеристики	Серводвигатели: 16×MG90S; Камеры: 2×720p; Микрофон: встроенный; Сенсоры касания: 2 шт; Поддержка Python/Blockly; Размер: 30×15×12 см	
Питание и система охлаждения	Аккумулятор: Li-ion 7,4 В, 2200 мА·ч;	1
<b>Роботизированный манипулятор x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	6 осей свободы; Повторяемость ±0,2 мм; Серводвигатели: 6×MG90S; Управление: Blockly, Python, ROS, Matlab; Питание: 12 В DC, 5 А; Размеры: 300×200×150 мм; Вес: 3,2 кг	
<b>Механическая рука манипулятор x 2 шт.</b>		
Программируемый роботизированный манипулятор	Сервоприводы: 5–6 шт, диапазон 0–180°; Камера 720p для AI-зрения; Совместимость: Raspberry Pi 4B; Питание: 5 В, 2 А; Размеры: 20×10×10 см	
<b>Учебная робот-машинка x 10 шт</b>		
Технические характеристики	4WD, Моторы: 200 об/мин; Драйвер: DRV8833; Датчик: HC-SR04; Управление Bluetooth; Размеры: 170×120×80 мм; Питание: 6–9 В	
<b>Компактный коллаборативный 6-координатный робот x 2 шт</b>		
Технические характеристики	Вес: 850 г; Полезная нагрузка: 250 г; Радиус работы: 280 мм; 6 осей; Управление: Python/ROS/Blockly;	

	Источник питания: 12 В, 2 А; Габариты: 250×150×150 мм	
<b>Учебный робот-манипулятор (6 DOF Robot Arm with AI Support) x 1 шт</b>		
Технические характеристики	6 осей свободы; Серводвигатели: 6×MG996R; Поддержка ROS, Python; Интеграция с AI-модулями (машинное зрение, нейросети); Размеры: 350×200×150 мм; Вес: 3,5 кг; Питание: 12 В, 5 А	
<b>8-Wheel-Drive Mobile Robot Platform – образовательная x 2 шт</b>		
Технические характеристики	Шасси: 8 колес Mecanum; Моторы: 12 В, 300 RPM; Контроллер: Arduino/ROS-совместимый; Размер: 400×300×150 мм; Поддержка сенсоров: ультразвуковой, LiDAR, IMU	
<b>Система из 10 идентичных мобильных роботов (роботов-агентов) x 1 шт</b>		
Технические характеристики	LiDAR 360°; Mecanum ходовая система; ROS 2 Humble предустановленный; Аккумулятор: Li-ion 14,8 В, 5000 мА·ч; Размер: 300×250×200 мм	
Характеристики контроллера	ИИ Производительность: не менее 40 TOPS Количество универсальных параллельных процессорных ядер внутри GPU: не менее 1024 Количество ядер для матричных операций: не менее 32 Оперативная память: не менее 8 ГБ LPDDR5 Шина памяти: 128-бит Пропускная способность: не менее 60 ГБ/с	
<b>Очки виртуальной реальности x 5 шт</b>		
Технические характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Память (Storage) 512 ГБ</li> <li>• Оперативная память (RAM) 8 ГБ LPDDR5X</li> <li>• Разрешение дисплея (Общее) 25 PPD (пикселей на градус)</li> <li>• Тип дисплея Два ЖК-дисплея (Fast-Switch LCD)</li> <li>• Частота обновления (Refresh Rate) 90 Гц, 120 Гц</li> <li>• Линзы Pancake Lenses (Блинчатые линзы)</li> <li>• Сквозной просмотр (Passthrough) Полноцветный и стереоскопический.</li> <li>• Внешние датчики 4 черно-белые камеры и 2 цветные RGB-камеры</li> <li>• Датчик глубины 1 ИК-проектор</li> <li>• Отслеживание рук (Hand Tracking) Встроенное</li> </ul>	
<b>Подвесная стенка с инструментами x 1 шт.</b>		

Набор

**Настенный стеллаж:** Панели, которые монтируются на стену, для удобной организации инструментов.

**Ящики:** Для хранения мелких предметов, таких как гайки, болты, шурупы, гвозди и т.д.

**Крючки и держатели:** Для подвешивания инструментов (молоток, отверток, ключей).

**Полки:** Для размещения более крупных предметов или деталей.

**Отвертки:** Набор отверток (крестовые, плоские, торцевые, шестигранные).

**Гаечные ключи:** Наборы рожковых и накидных ключей разных размеров.

**Торцевые ключи:** для креплений с труднодоступными винтами.

**Шестигранники (Hex Keys):** для работы с болтами с внутренним шестигранным профилем.

**Плоскогубцы:** Обычные, длинногубцы, зажимные.

**Кусачки:** для обрезки проводов, кабелей или пластиковых деталей.

**Ножницы:** Прочные ножницы для резки кабелей или текстильных материалов.

**Нож (канцелярский или универсальный):** для точной резки.

**Пинцет:** для работы с мелкими деталями.

**Линейка:** Металлическая для точных измерений.

**Штангенциркуль:** для измерения деталей с высокой точностью.

**Угломер:** для проверки углов соединений.

**Рулетка:** для измерения длины крупных компонентов.

**Паяльник:** Мощностью 30–60 Вт для пайки проводов и плат.

**Паяльная станция:** С регулируемой температурой для сложных задач.

**Припой:** лучше с содержанием олова и флюса (Sn60Pb40).

**Флюс:** для улучшения качества пайки.

**Щипцы для зачистки проводов**

**Мультиметр:** для измерения напряжения, сопротивления и тока.

**Осциллограф:** для анализа сигналов в цепи.

**Генератор сигналов:** для тестирования схем.

**Набор Гравера:** мощность не менее 170 Вт, предназначен для выполнения точных, мелких и аккуратных работ.

	<p><b>Аккумуляторный шуруповерт:</b> скорость вращения не менее 1100 об/мин, крутящий момент не менее 22 Н•м, для монтажных и сборочных работ.</p> <p><b>Строительный фен:</b> мощность не менее 1800 Вт, для термообработки, пайки и удаления лакокрасочных покрытий.</p>	
<b>3D принтер крупноформатный x 1 шт</b>		
Технические характеристики	<p>Область печати: 800×800×800 мм;  Двойной экструдер; Температура сопла: до 275 °С; Подогреваемая платформа; XY точность: 0,0125 мм, Z точность: 0,0625 мм; Скорость: 20–150 мм/с;  Материалы: PLA, ASA, PETG, Nylon;  Интерфейсы: USB, TF, Type-B; Питание: АС 110–220 В</p>	
<b>Профессиональный 3D-принтер x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	<p>Область печати: 330×330×600 мм;  Двойной экструдер; Скорость: до 500 мм/с; Автоуровень стола;  Быстроразъемное сопло; Камера сушки филамента; Поддержка: PLA, ABS, PETG, ASA, Nylon; Интерфейсы: USB, Wi Fi, Ethernet; Сенсорный экран: 5";  Питание: АС 110–220 В</p>	
<b>Промышленный 3D-принтер x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	<p>Область печати: 400×300×600 мм; 2 экструдера до 420 °С; Активная термокамера до 65 °С; Скорость до 162 см<sup>3</sup>/ч; Материалы: PLA, ABS, PETG, ASA, PA, PC, PEEK, PEI; Интерфейсы: USB, SD, Wi Fi/Ethernet; Подогрев стола. Сенсорный экран</p>	
<b>Профессиональный 3D-принтер с AMS x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	<p>CoreXY; Область печати: 256×256×256 мм; Direct-экструдер; Сопло 0,4 мм до 300 °С; Подогрев стола до 110 °С; Скорость: до 500 мм/с; AMS; Автоуровень; Wi Fi, microSD; Сенсорный экран 5"</p>	
<b>Настольный PCB-принтер x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	<p>Рабочая область: 150×100 мм;  Разрешение: до 100 мкм; Толщина дорожки: 6–10 мкм; Высота слоя: 100–250 мкм; Материалы: медная паста, проводники; Интерфейсы: USB/Wi Fi;  Питание: АС 110–220 В; Размер: 41×41×35 см; Вес: 18 кг</p>	
<b>Промышленный CO2-лазерный гравер x 1 шт.</b>		
Технические характеристики	<p>Рабочая область: 150×100 мм;  Разрешение: до 100 мкм; Толщина дорожки: 6–10 мкм; Высота слоя: 100–250 мкм; Материалы: медная паста, проводники; Интерфейсы: USB/Wi Fi;</p>	

	Питание: АС 110–220 В; Размер: 41×41×35 см; Вес: 18 кг	
<b>Универсальная плата микроконтроллера с открытым исходным кодом x 20 шт.</b>		
Цифровые I/O выводы	Не менее 54 (из них 15 поддерживают ШИМ-выход)	
Память Flash	Не менее 256 КБ (из которых 8 КБ используется загрузчиком)	
ОЗУ (SRAM)	Не менее 8 КБ	
Энергонезависимая память EEPROM	Не менее 4 КБ	
<b>Наборы микроконтроллеров и сенсоров x 5 шт.</b>		
Набор	<p>Контроллер (плата) – 1 шт.          USB-кабель – 1 шт.          Макетная плата на 830 точек – 1 шт.          Пульт дистанционного управления – 1 шт.          Набор из 65 перемычек – 1 шт.          Шаговый двигатель – 1 шт.          Серводвигатель SG90 – 1 шт.          ЖК-дисплей 1602 с пинами – 1 шт.          Драйвер шагового двигателя ULN2003 – 1 шт.          Модуль питания – 1 шт.          Модуль джойстика – 1 шт.          Мембранная клавиатура – 1 шт.          Датчик уровня воды – 1 шт.          Датчик звука – 1 шт.          Вентилятор (лопасть) – 1 шт.          Одноразрядный 7-сегментный дисплей – 1 шт.          Четырёхразрядный 7-сегментный дисплей – 1 шт.          Ультразвуковой датчик – 1 шт.          Датчик температуры и влажности DHT11 – 1 шт.          Потенциометр 10 кОм – 1 шт.          ИК-приемник – 1 шт.          Мотор 3–6 В с проводами – 1 шт.          Реле 5 В – 1 шт.          Провода Dupont "мама-папа" – 1 шт.          Разъём для батарейки 9В с проводом – 1 шт.          Датчик наклона – 1 шт.          Чип L293D – 1 шт.          Чип 74НС595 – 1 шт.          Активный зуммер – 1 шт.          Пассивный зуммер – 1 шт.          Кнопка (маленькая) – 5 шт.          Фоторезистор – 2 шт.          Термистор – 1 шт.          Транзистор NPN PN2222 – 2 шт.          Диод 1N4007 – 5 шт.          Красный светодиод – 5 шт.          Жёлтый светодиод – 5 шт.</p>	

	Зелёный светодиод – 5 шт. Синий светодиод – 5 шт. Белый светодиод – 5 шт. RGB светодиод – 1 шт. Резисторы – 100 шт.	
<b>Сенсорные модули x 4 шт.</b>		
Набор	1× Модуль датчика температуры и влажности DHT11 1× ИК-датчик движения тела человека HC-SR501 1× Модуль часов реального времени DS1302 (Примечание: без батарейки) 1× Датчик дождя 1× Датчик звука 1× Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 1× Датчик пламени 1× Модуль лазера KY-008 1× Фоторезистор (датчик освещённости) 1× Датчик влажности почвы YL-69 1× Датчик избегания препятствий 1× Датчик вибрации 1× Газовый датчик MQ-2 1× Суперрегенеративный радиомодуль 315МГц 1× Датчик наклона 1× Модуль трассировки линии (line tracking)	
<b>Подключаемый дисплей для edge-устройства-3 x 4 шт.</b>		
Размер дисплея	Не менее 7 дюймов	
Формат дисплея	Не менее 800 (RGB) × 480 пикселей	
Активная область	Не менее 154.08 мм × 85.92 мм	
Сенсорная панель	Емкостная мультисенсорная панель, поддерживающая до 10 точек касания	