

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКИ
ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ ИМ. М.П. ЧУМАКОВА РАН»
(ИНСТИТУТ ПОЛИОМИЕЛИТА)
(ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН»
(Институт полиомиелита))**

Адрес юридического лица: улица Кржижановского, дом 29,
корпус 5, этаж 3, помещение I, комната № 6, вн.тер.г. муниципальный
округ Котловка, город Москва, 117218

Почтовый адрес: посёлок Института Полиомиелита, дом 8, корпус 1,
вн.тер.г. муниципальный округ Филimonковский,
город Москва, 108819

Тел./факс (495) 841-90-02; (495) 549-67-60
E-mail: sue_polio@chumakovs.ru; www.chumakovs.ru
ОКПО 01895045, ОГРН 1167746624847,
ИНН/КПП 7751023847/772701001

01.10.2025

№ 01/03

Поставщикам (Исполнителям, Подрядчикам),
заинтересованным в поставке товара (выполнении
работ, оказании услуг)

Запрос о предоставлении коммерческих предложений

ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) планирует проведение закупки на оказание платных образовательных услуг по курсу дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине» (далее – Услуга) в соответствии с Федеральным законом от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» и Положением о закупке Федерального государственного автономного научного учреждения «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), утвержденного Наблюдательным советом Протоколом от 08.06.2021 № 01, с изменениями, утвержденными Протоколом от 03.08.2021 № 2, Протоколом от 27.05.2022 № 8, Протоколом от 16.09.2022 № 10, Протоколом от 30.03.2023 № 2, Протоколом от 27.06.2024 № 4, Протоколом от 18.09.2024 № 5, Протоколом от 20.12.2024 № 6, Протоколом от 28.03.2025 № 2, Протоколом от 26.06.2025 № 3 (далее – Положение о закупке).

Предполагаемые сроки проведения закупки: октябрь 2025 года.

Просим предоставить информацию о стоимости оказания Услуг, указанных в Таблице № 1. Описание и технические характеристики Работы/Услуги представлены в Техническом задании (приложение № 1 к запросу о предоставлении коммерческих предложений).

Таблица № 1

№ п/п	Наименование Работ/Услуг	Ед. изм.	Кол-во	Код ОКПД2	Предоставление национального режима (установление запрета/ограничений/преимуществ) ¹
1	Оказание платных образовательных услуг по курсу дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине».	усл.ед.	1	85.42.19.900	Не установлено

Основные условия исполнения договора:

Место оказания Услуг: посёлок Института Полиомиелита, дом 8, корпус 1, вн.тер.г. муниципальный округ Филимонковский, город Москва, 108819, ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита).

Срок оказания Услуг: с «03» ноября 2025 года по «10» мая 2026 года.

В стоимость Услуг включаются: все расходы Исполнителя на оказание Услуг, в том числе расходы на все необходимые учебно-методические материалы, используемые Исполнителем при оказании Услуг; расходы на страхование, уплату таможенных и иных пошлин, налогов, сборов и иных обязательных платежей, причитающееся Исполнителю вознаграждение и иные расходы Исполнителя на оказание услуг по Договору.

Порядок оплаты: Оплата осуществляется в безналичной форме за фактически оказанные Услуги в течение не более 7 (семи) рабочих дней с даты приемки оказанных Услуг и подписания Заказчиком Акта приемки товаров, работ, услуг (код формы 0510452) на основании полученного от Исполнителя счета на оплату.

Сбор коммерческих предложений осуществляется с целью обоснования начальной (максимальной) цены договора, цены договора, заключаемого с единственным поставщиком (исполнителем, подрядчиком), цены единицы товара, работы, услуги. В случае принятия Заказчиком решения о проведении закупки у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя) - коммерческое предложение, направленное в ответ на настоящий запрос о предоставлении коммерческих предложений, признается заявкой, направляемой участником закупки Заказчику на участие в неконкурентной закупке.

Коммерческое предложение должно содержать расчет цены Работы/Услуги. В частности, из содержания коммерческого предложения должна однозначно определяться стоимость Работы/Услуги за единицу.

¹ Национальный режим предоставляется в соответствии со статьей 3.1-4 Федерального закона от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (далее – Федеральный закон № 223-ФЗ) и постановлением Правительства РФ от 23.12.2024 № 1875 «О мерах по предоставлению национального режима при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (далее – Постановление № 1875).

Коммерческое предложение должно содержать ссылку на дату и номер настоящего запроса о предоставлении коммерческих предложений.

Коммерческое предложение должно предоставляться по форме Таблицы № 2.

Таблица № 2

№ п/п	Наименование Работ/Услуг	Описание, характеристики Работ/Услуг (могут быть представлены в виде приложения, предоставляются в случае отличия от характеристик, установленных Заказчиком)	Ед. изм.	Кол-во	Цена за ед. изм. (с указанием валюты, ставки НДС)	Итоговая стоимость (с указанием валюты, ставки НДС)	Срок выполнения Работ/оказания Услуг
1	Оказание платных образовательных услуг по курсу дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине».		усл.ед.	1			
Итого с учетом НДС _%							

Ответы должны быть поданы с «01» октября 2025 года по «06» октября 2025 года включительно по адресу: umto@chumakovs.su.

Участник закупки вправе предоставить информацию, отражение которой в Техническом задании и/или проекте договора было бы желательно.

Проведение данной процедуры сбора информации не влечёт за собой возникновения каких-либо обязательств со стороны Заказчика, настоящий запрос о предоставлении коммерческих предложений не является офертой или публичной офертой, направление его участнику или размещение на сайте не является закупкой и не влечет за собой обязанности Заказчика заключить договор.

При наличии технических ошибок и неточностей при описании Товара/Работы/Услуги просим сообщить Заказчику.

Первый заместитель генерального директора
ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН»
(Институт полиомиелита)

А.Ю. Афонин

Приложение № 1 к запросу о предоставлении коммерческих предложений

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на оказание платных образовательных услуг по курсу дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине».

1. Общие положения

- 1.1. Настоящее Техническое задание определяет перечень, порядок и сроки оказания платных образовательных услуг по курсу дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине» (далее – «Услуги») для нужд ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) (далее – «Заказчик»), а также требования к оказываемым Услугам.
- 1.2. Место оказания услуг: посёлок Института Полиомиелита, дом 8, корпус 1, вн.тер.г. муниципальный округ Филimonковский, город Москва, 108819, ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита).
- 1.3. Срок оказания Услуг: с «01» октября 2025 г. по «08» февраля 2026 г.
- 1.4. В стоимость Услуг включаются: все расходы Исполнителя на оказание Услуг, в том числе расходы на все необходимые учебно-методические материалы, используемые Исполнителем при оказании Услуг; расходы на страхование, уплату таможенных и иных пошлин, налогов, сборов и иных обязательных платежей, причитающееся Исполнителю вознаграждение и иные расходы Исполнителя на оказание услуг по Договору.
- 1.5. ОКПД2: 85.42.19.900 - Услуги по профессиональному обучению прочие.
- 1.6. Предоставление национального режима (установление запрета/ограничений/ преимуществ) в соответствии со статьей 3.1-4 Федерального закона от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» и постановлением Правительства РФ от 23.12.2024 № 1875 «О мерах по предоставлению национального режима при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц»: не установлено.
- 1.7. Форма обучения: дистанционная (онлайн по видео записям лекций и методическим материалам с поддержкой обучающихся кураторами в чате курса и прямыми эфирами 1 раз в неделю).
- 1.8. Исполнитель осуществляет оказание Услуг 1 (одному) слушателю.
- 1.9. По итогу оказания Услуг Слушателю выдается удостоверение о повышении квалификации.
- 1.10. Общая продолжительность курса должна составлять не менее 174 академических часов.

2. Программа учебного курса дополнительного профессионального образования по программе «Машинное обучение в биологии и биомедицине» должна включать:

Модуль 1. Задачи классического ML в биологии и биомедицине.
Основные задачи машинного обучения: регрессия и классификация.

Линейная регрессия. Функция потерь. Метрики MSE и R2

Скоррелированные признаки. Проблема переобучения, гиперпараметры, Train/Test/Validation. L1 и L2 регуляризация.

Шкалирование признаков. One-hot encoding категориальных признаков. Работа с пропущенными значениями.

Логистическая регрессия. Метрики качества классификации: accuracy, AUROC, AUPRC. Задача мультиклассовой классификации. Линейная разделимость и feature engineering. Методы оценки значимости признаков.

Библиотека sklearn и интерфейс fit/predict/predict_proba.

Основные типы классических моделей: SVM, градиентный бустинг и случайный лес, kNN, кластеризация.

Модуль 2. Обучение без учителя. Кластеризация. Понижение размерности. Примеры биологических задач.

Кластеризация. K-means, KNN, Иерархическая кластеризация, DBScan.

Методы оценки качества кластеризации.

Примеры биоинформатических задач, в решении которых применяются методы кластеризации.

Методы понижения размерности. PCA, t-SNE, UMAP. Сравнительные характеристики методов.

Практика применения методов понижения размерности.

Модуль 3. Нейронные сети с нуля.

Фундаментальные математические основы нейронных сетей. Линейная алгебра, векторный анализ и теория вероятностей для ML.

Построение базовых блоков нейросети с нуля. Реализация плотного слоя и векторизация операций на NumPy.

Функции активации и их роль в обучении. ReLU, Sigmoid и численно устойчивая реализация Softmax.

Функции потерь для задач классификации и регрессии. Cross-Entropy для Softmax и MSE для линейного выхода.

Механизм обратного распространения ошибки (Backpropagation). Пошаговая реализация градиентного спуска на основе правила цепочки.

Современные алгоритмы оптимизации. Разбор и реализация Momentum, RMSProp и Adam.

Методы борьбы с переобучением. L1/L2 регуляризация и реализация Dropout.

Построение полного тренировочного цикла "с нуля". Логирование метрик, валидация и сохранение лучшей модели.

Практический проект на реальном датасете. Полный пайплайн от предобработки данных до финальной оценки модели.

Переход от NumPy к профессиональным фреймворкам. Как фундаментальные знания ускоряют работу в PyTorch и TensorFlow.

Модуль 4. Нейронные сети и введение в DeepLearning.

Введение в нейронные сети. Перцептрон. Вспоминаем бэкпроп и оптимизацию. Полносвязные нейронные сети.

Введение в PyTorch, работа тензоров, .to("cuda"), как понимать написание сложных функций на примере функций потерь. Примеры построения линейной и логистической регрессий в pytorch.

Оптимизационные методы первого порядка: SGD, Momentum, AdaGrad, Adam. Разбор работы современных оптимизаторов. Что такое learning rate и можно ли обойтись без него?

Сверточные нейронные сети. Сверточное ядро, инвариантности, слои, архитектуры, работа основных составных блоков архитектур.

Pytorch+Torchvision: знакомство, обучаем сверточные сети на классификации. Timm - библиотека для работы с нейронными сетями для обработки изображений.

Диагностика проблем работы нейронной сети. Визуализация работы сверточного ядра.

Разбор статей, ResNet, BatchNorm, Visual transformer. Как изменялись парадигмы с усовершенствованием архитектур.

Модуль 5. Интеграция мультиомиксных данных.

Омиксные данные. Обзор основных типов. Введение в анализ омиксных данных (основные подходы, best practices).

Примеры задач для которых необходимо проводить интеграцию мультиомиксных данных.

Итеграция мультиомиксных данных с использованием подходов, основанных на методах понижения размерности: MOFA, MCCA и другие.

Использование нейросетей для понижения размерности. Автоэнкодеры и их архитектуры.

Примеры использования автоэнкодеров для интеграции мультиомиксных данных в биоинформатике.

Архитектуры автоэнкодеров.

Модуль 6. Бинарная классификация и сегментация изображений с помощью технологий Computer Vision.

Обзор задач CV в медицине и биотехнологиях.

Работа с изображениями в python (numpy, Pillow, элементы opencv).

Медицинские изображения в формате DICOM.

Нейронные сети для обработки изображений (свёрточный слой и свёрточная нейронная сеть).

Задача классификации изображений при помощи свёрточных нейронных сетей (построение функции потерь и функционала качества).

Базовые методы улучшения качества и ускорения сходимости моделей: использование предобученных моделей, использование аугментаций.

Методы аугментации изображений (transforms v2, Albumentations, kornia).

Построение общего пайплайна классификации изображений на основе предобученных моделей из библиотеки pytorch image models (timm).

Задача семантической сегментации изображений при помощи свёрточных нейронных сетей (построение функции потерь и функционала качества).

Построение общего пайплайна семантической сегментации изображений на основе предобученных моделей из библиотеки segmentation models pytorch (smp).

Проведение воспроизводимых ml-экспериментов: пайплайн обучения на pytorch lightning, запись и визуализация экспериментов в tensorboard и wandb.

Проведение хакатона и разбор базового решения заключительного соревнования по машинному обучению.

Выпускной проект - соревнование по теме «Computer Vision».

Итоговая аттестация - сдача тестов.

В программу учебного курса должна быть включена расширенная практика в виде разбора кейсов и участия в соревновании. Примеры кейсов для разбора:

- Предсказание заболевания
- Кластеризация и визуализация результатов анализа экспрессии генов
- Методы понижения размерности + кластеризация на примере данных с scRNA-seq
- Интеграция мультиомиксных данных. Подтипы раков, предсказание чувствительности к лекарственному препарату.
- Классификация изображений по рентгеновским снимкам. Сегментация тканей гистологических изображений.

3. Гарантийные обязательства

3.1. Исполнитель гарантирует оказать все Услуги в полном объеме, качественно и в срок, с соблюдением стандартов и других нормативных правовых актов (документов) Российской Федерации для данного вида Услуг.