

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 12:14:55
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В МЕГАСАЙЕНС

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

09.04.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Обработка больших данных в мегасайенс» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект и анализ данных» по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 8 разделов и 22 тем и направлена на изучение основных возможностей и принципов работы программной среды ROOT, включая как возможности для обработки непосредственных данных с детекторов, так и графическое представление полученных результатов. Помимо этого, студенты получают необходимый минимум знаний в физике атомного ядра и элементарных частиц для работы в данной области.

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов для работы в проекте NICA ОИЯИ. Для этого они освоят основные моменты программной среды ROOT, предназначенной для обработки и анализа данных с экспериментов в области физики высоких энергий, помимо этого они получают необходимый минимум знаний в области классической и квантовой механики для правильной интерпретации обрабатываемых данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Обработка больших данных в мегасайенс» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации; УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов;
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, информатики и теории коммуникаций; ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические и информационные объекты; ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением математических и информационных задач и применяет его в профессиональной деятельности;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.2 Умеет применять полученные знания в области математики и информатики, а также решать стандартные задачи собственной научно-исследовательской деятельности; умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей по тематике исследований в соответствии с выбранной методикой;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Обработка больших данных в мегасайенс» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Обработка больших данных в мегасайенс».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Преддипломная практика; Научно-исследовательская практика; Прикладные методы компьютерной лингвистики; Анализ мультимодальных данных; Интеллектуальный анализ больших данных; Методы интеллектуального анализа текстов; Распознавание образов и обработка изображений; Глубокое обучение в обработке изображений; Численные методы; Practicum in Artificial Intelligence; Методы машинного обучения;
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		Пакеты символьных вычислений; Численные методы; Программное обеспечение для обработки больших данных в мегасайенс; Ознакомительная практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская практика;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований		Анализ мультимодальных данных; Интеллектуальный анализ больших данных; Обучение с подкреплением; Распознавание образов и обработка изображений; Иностранный язык в профессиональной деятельности; Прикладные методы компьютерной лингвистики; Practicum in Artificial

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Intelligence; Численные методы; Методы интеллектуального анализа текстов; Программное обеспечение для обработки больших данных в мегасайенс; Интеллектуальные системы и их применение; Глубокое обучение в обработке изображений; Преддипломная практика; Ознакомительная практика; Научно-исследовательская практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Обработка больших данных в мегасайенс» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	99		99
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в мегасайнс проекты	1.1	Проект НИКА. Цели и задачи	Рассматриваются цели и задачи проекта НИКА как одного из ключевых мегасайнс-проектов в области физики высоких энергий.	ЛК
		1.2	Введение в LINUX и ROOT	Объясняется роль операционной системы Linux и программной среды ROOT как основного инструментария для обработки данных в экспериментах мегасайнс.	СЗ
Раздел 2	Расчет кинематики столкновений элементарных частиц	2.1	Кинематика столкновений. Нерелятивистский случай	Рассматриваются основные принципы описания кинематики столкновений частиц в приближении нерелятивистских скоростей.	ЛК
		2.2	Релятивистский закон сложения скоростей.	Показывается вывод и применение релятивистского закона сложения скоростей, необходимого для описания процессов с участием элементарных частиц.	ЛК
		2.3	Декартова и сферическая системы координат	Объясняется использование декартовой и сферической систем координат для описания положения и импульсов частиц в детекторах.	ЛК
Раздел 3	Базовые команды системы LINUX и программной среды ROOT	3.1	Командная строка LINUX.	Рассматриваются базовые команды командной строки Linux, необходимые для эффективной работы с файлами и процессами в среде обработки данных.	СЗ
		3.2	ROOT: CINT, pyROOT, использование библиотек ROOT в коде.	Показываются способы взаимодействия с ROOT через интерпретатор CINT, фреймворк pyROOT, а также принципы подключения и использования библиотек ROOT в пользовательском коде.	СЗ
Раздел 4	Краткие сведения по физике атомного ядра и элементарных частиц	4.1	Свойства атомного ядра	Описываются основные свойства атомного ядра, такие как заряд, масса, энергия связи и спин, важные для понимания структуры материи.	ЛК
		4.2	Радиоактивность. Электромагнитные переходы	Объясняются механизмы радиоактивного распада и электромагнитных переходов между возбужденными состояниями ядер.	ЛК
		4.3	Краткие сведения о ядерных моделях	Рассматриваются основные ядерные модели (капельная, оболочечная), используемые для описания структуры и поведения атомных ядер.	ЛК
		4.4	Общее описание ядерных	Показывается классификация и основные характеристики	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			реакций	ядерных реакций, включая сечения и законы сохранения.	
		4.5	Элементарные частицы	Дается общее описание классификации элементарных частиц и их фундаментальных взаимодействий.	ЛК
Раздел 5	Обработка и графическое представление результатов в системе ROOT	5.1	Гистограммы и графики в ROOT	Рассматриваются способы создания, наполнения и настройки отображения гистограмм и графиков для визуализации экспериментальных данных.	СЗ
		5.2	T _{Latex} в системе ROOT	Показывается использование класса T _{Latex} для добавления математических формул и текстовых надписей высокого качества на графические полотна ROOT.	СЗ
Раздел 6	Запись и обработка больших массивов данных в системе ROOT	6.1	TFile, TKey, TTree	Объясняется структура хранения данных в ROOT с использованием классов TFile (файл), TKey (ключ) и TTree (дерево) для эффективной работы с большими массивами.	СЗ
		6.2	TObject, TCollection запись в файл ROOT	Рассматриваются принципы сериализации объектов через базовый класс TObject и использование коллекций TCollection для организации данных при записи в файл.	СЗ
Раздел 7	Ликбез по квантовой механике	7.1	Введение в квантовую механику	Рассматриваются базовые постулаты квантовой механики, включая корпускулярно-волновой дуализм и принцип неопределенности.	ЛК
		7.2	Квантовая механика. Продолжение	Объясняются более сложные аспекты квантовой механики, такие как волновая функция, уравнение Шредингера и квантование физических величин.	ЛК
Раздел 8	Математика в системе ROOT	8.1	Линейная алгебра в ROOT	Показываются возможности работы с векторами и матрицами, реализованные в линейно-алгебраических классах ROOT.	СЗ
		8.2	Библиотека TMath	Рассматривается набор математических функций и статистических методов, предоставляемых библиотекой TMath.	СЗ
		8.3	Фитирование гистограмм и графиков	Объясняется процесс фитирования теоретических моделей к экспериментальным данным с использованием встроенных средств ROOT.	СЗ
		8.4	GNU Scientific Library и её применение в ROOT CERN	Показывается, как можно использовать функции библиотеки GNU Scientific Library (GSL) совместно с ROOT CERN для расширения вычислительных возможностей при обработке данных.	СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Windows/Linux, Браузер, ПО для просмотра PDF. CERN ROOT.
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост. CERN ROOT.

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. ROOT Data Analysis Framework, Users Guide (2018)
2. Mark Galassi, GNU Scientific Library Reference Manual 2021
3. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. I. Механика. — 4-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7; 5-89155-078-4.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. III. Электричество. — 4-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2004. - 656 с. - ISBN 5-9221-0227-3; 5-89155-086-5.
5. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. — 2-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. - 784 с. - ISBN 5-9221-0230-3; 5-89155-088-1.
6. А.Л. Барабанов, КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА (КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ) Часть 1 и

2.

7. Ситенко А. Г. Теория ядерных реакций. М.: Энергоатомиздат, 1983. — 352 с.

Дополнительная литература:

1. Колисниченко Д. Н. Командная строка Linux. — СПб.: БХВ-Петербург, 2023. — 176 с.

2. К. В. КУЛИКОВ, ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ LINUX

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Обработка больших данных в мегасайенс».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
кафедры математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Родкин Дмитрий
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.