

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАУКА О ДАННЫХ / DATA SCIENCE

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	6	216	64	0	48		50	0	Э
Итого	6	216	64	0	48	0	50	0	

АННОТАЦИЯ

В настоящее время процесс генерации новых данных приобрел «лавиный» характер. В результате всеобщей информатизации и активного совершенствования современных вычислительных мощностей темпы роста объема хранимых данных можно охарактеризовать как крайне высокие. Помимо, собственно, хранения данные нуждаются в обработке. При этом анализ данных в общем случае не является разовым. В следствии развития методов DataMining и концепции BigData, старые данные обычно сохраняются в первозданном виде для последующего анализа с учетом новых тенденций и подходов, которые отсутствовали на момент первоначального анализа.

В качестве примера таких данных можно привести: экспериментальные данные, статистику обращений к веб-сервисам, метеоданные, поток информации из социальных сетей, микроблогов и др. В каждом из представленных случаев возможно осуществить параллельную обработку данных на распределенной вычислительной системе. При этом, необходимы системы хранения, способны обрабатывать миллионы довольно простых по форме запросов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у студентов целостного представления о принципах разработки, анализа и реализации параллельных алгоритмов обработки структур данных; освоение студентами технологий разработки программных продуктов для суперкомпьютерных систем обработки и хранения больших объемов данных.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Сформированные при изучении данной дисциплины компетенции необходимы для выполнения научно-исследовательской работы и подготовки магистерских диссертаций по проблематике организации высокопроизводительных систем анализа данных.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 [1] – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 [1] – Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-2 [1] – Способен понимать	З-ОПК-2 [1] – Знать принципы работы современных

принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, используемых при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-8 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-8 [1] – Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения, алгоритмы решения типичных задач, области и способы их применения, нотации и программное обеспечение для графического отображения алгоритмов, методы и приемы алгоритмизации поставленных задач. У-ОПК-8 [1] – Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули, использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач, применять алгоритмы решения типовых задач в соответствующих областях. В-ОПК-8 [1] – Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы
ОПК-9 [1] – Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	3-ОПК-9 [1] – Знать: классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач У-ОПК-9 [1] – Уметь: находить и анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи В-ОПК-9 [1] – Владеть: способами описания методики использования программного средства для решения конкретной задачи в виде документа, презентации или видеоролика
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	3-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин,

	решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектный			
Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных) в соответствии с	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной	ПК-2.2 [1] - Способен применять искусственный интеллект (ИИ) для генерации и отладки программного кода <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001,	З-ПК-2.2[1] - Знать: принципы работы современных генеративных ИИ-моделей для генерации кода, ограничения и риски использования ИИ-генерации (безопасность,

техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке. На рынке труда выпускник данной программы будет выступать в роли инженера-программиста / разработчика, домен: разработчик системного программного обеспечения. В процессе карьерного роста может выступать в качестве архитектора решений или системного архитектора.	поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	Анализ опыта: Форсайты: - World Economic Forum "Future of Jobs Report 2025". - Gartner "Top Strategic Technology Trends 2025". - McKinsey "Superagency in the Workplace 2025"	качество кода, лицензирование).; У-ПК-2.2[1] - Уметь: формулировать корректные текстовые запросы (промты) для генерации кода, интегрировать ИИ-инструменты в среду разработки.; В-ПК-2.2[1] - Владеть: навыками использования ИИ-инструментов для генерации и анализа программного кода.
научно-исследовательский и инновационный			
Изучение научно-технической информации, отечественного и	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения,	З-ПК-1[1] - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и

зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок.	системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов; У-ПК-1[1] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений; В-ПК-1[1] - Владеть: навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации
Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы	ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять	З-ПК-1[1] - Знать: методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства

Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований. Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов. Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок.	автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.	эксперименты по проверке их корректности и эффективности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.001	проектирования программных интерфейсов, основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов.; У-ПК-1[1] - Уметь: разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, выбирать средства реализации требований к компьютерному программному обеспечению, вырабатывать варианты реализации компьютерного программного обеспечения, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, выполнять эксперименты по проверке корректности решений.; В-ПК-1[1] - Владеть:
--	--	--	---

			навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации.
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности

		отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет использования систем управления проектами и контроля версий. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу. 3. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по

		криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях. 4.Использование воспитательного потенциала дисциплин " "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий. 5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических задач организациями-партнерами.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Архитектура BigData систем	1-8	32/0/24		25	КИ-8	У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЕ-1, 3-ОПК-1,

							У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, З-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Большие объемы данных. Хранение, обработка, машинное обучение	9-16	32/0/24		25	КИ-16	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, З-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		64/0/48		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2,

							У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-8, У-ОПК-8, В-ОПК-8, З-ОПК-9, У-ОПК-9, В-ОПК-9, З-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1
--	--	--	--	--	--	--	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	64	0	48
1-8	Архитектура BigData систем	32	0	24
1	Вводное занятие Общие вопросы организации BigData-систем. Проблемы организации BigData-систем. Классификация характера задач для выбора подходящей реализации. Методы декомпозиции BigData-задач.	Всего аудиторных часов		
		4	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
2	Архитектура BigData систем. Часть 1 Метрики производительности BigData-систем, состав и назначение подсистем внутренних/внешних обменов, подсистем online/offline аналитики. Особенности использования внешних и внутренних каналов связи при передаче больших объемов данных. Основные метриками	Всего аудиторных часов		
		4	0	3
		Онлайн		
		0	0	0

	для оценки производительности BigData-систем. Способы организации внешних сетевых интерфейсов BigData-систем и построения модулей для online/offline обработки.			
3	Архитектура BigData систем. Часть 2 Способы интеграции подсистем online/offline обработки, подсистем индексирования и хранения данных. Введение в проблематику построения систем мониторинга вычислительных ресурсов. Состав и назначение (на примере системы мониторинга вычислительных ресурсов) модулей online/offline обработки, подсистем индексирования и хранения данных. Стандартные средства разработки для организации процессов поточной обработки больших объемов данных. Принципы построения интеграционного кластерного интерфейса для организации взаимодействия распределенных систем.	Всего аудиторных часов		
		4	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Инфраструктура BigData систем Системы построения виртуализированных сетевых инфраструктур. Системы легковесной контейнеризации. Вопросы виртуализации сетевых функций и построения программно определяемых сетей. Назначение технологий SDN/NFV. Механизмы работы систем управления виртуализированными контейнерами. Технология контейнеризации OpenShift для развертывания программных решений в облаке. Принципы использования технологий OpenStack и OpenShift для организации сетей виртуальных машин и систем управления контейнерами.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	Пакетная распределенная обработка больших объемов данных Технология организации пакетной обработки больших объемов данных MapReduce. Фазы и действия, выполняемые программным каркасом Hadoop при исполнении MapReduce-программы. Разработка Java-приложения, использующие Hadoop для выполнения пакетной обработки данных по таймеру. Управления жизненным циклом Hadoop-кластера. Способами развертывания MapReduce-программ в Hadoop-окружении.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
8	Оценка производительности BigData-систем Элементы теории массового обслуживания для оценки производительности распределенных вычислительных BigData-систем Основы теории массового обслуживания для расчет интенсивности поступления запросов на каждый узел сети. Оценка необходимой производительности узлов сети исходя из прогнозируемой нагрузки. Математический аппарат теории вероятностей и теории массового обслуживания для построения моделей потоков данных в BigData-системах.	Всего аудиторных часов		
		4	0	3
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Большие объемы данных. Хранение, обработка, машинное обучение	32	0	24

9 - 10	Асинхронная обработка больших объемов данных Принципы работы с технологией Apache Spark для выполнения асинхронных вычислительных операций и системы очередей для управления асинхронными процессами в BigData-системах. Состав кластера Apache Spark и Apache Kafka. Организация загрузки/выгрузки информации в системах Apache Spark и Apache Kafka. Администрирование систем Apache Spark и Apache Kafka, способами организации асинхронного взаимодействия нескольких вычислительных задач.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Хранение больших объемов данных Высокопроизводительные NoSQL-системы. Предпосылки, типы и характеристика. Состав и характеристики высокопроизводительных файловых систем на примере GFS, HDFS и NFS v4.1. Состав кластера Apache Cassandra. Средства обеспечения согласованности в высокопроизводительных системах хранения данных. Определение необходимого типа системы хранения и схему упаковки данных в зависимости от задачи. Принципы трансформации потока входящей информации в поток объектов хранения BigData-системы.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Построение индексов Модули индексации данных для BigData-систем. Назначение модулей индексации данных и требования к ним. Проектирование отказоустойчивых высокопроизводительных модулей индексации данных, предназначенные для поддержки конкретных алгоритмов BigData-аналитики. Принципы построения и оценки производительности подсистем индексации данных.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Библиотеки машинного обучения для BigData-систем Алгоритмы машинного обучения, предназначенные для пакетной и поточной обработки. Виды алгоритмов машинного обучения, пригодные для использования в offline-модулях, Виды алгоритмов машинного обучения, пригодные для использования в online-модулях. Применение гибридных вычислительных технологий в задачах машинного обучения. Способы повышения производительности алгоритмов машинного обучения с применением гибридных вычислительных технологий.	Всего аудиторных часов		
		8	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации

Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 8	Архитектура BigData систем Архитектура BigData систем
9 - 16	Большие объемы данных. Хранение, обработка, машинное обучение Большие объемы данных. Хранение, обработка, машинное обучение

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение лекций предусматривает использование технических средств обучения (ТСО) для показа презентаций, иллюстрации процесса разработки, отладки и профилирования программ.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-2	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-8	З-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-8	Э, КИ-8, КИ-16
ОПК-9	З-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-9	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
ПК-2.2	З-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16

	В-ПК-2.2	Э, КИ-8, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А22 Advances in Data Mining. Applications and Theoretical Aspects : 16th Industrial Conference, ICDM 2016, New York, NY, USA, July 13-17, 2016. Proceedings, , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ А22 Advances in Knowledge Discovery and Data Mining : 20th Pacific-Asia Conference, PAKDD 2016, Auckland, New Zealand, April 19-22, 2016, Proceedings, Part I, , Cham: Springer International Publishing, 2016
3. 004 С 36 Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных : , Силен Д., Мейсман А., Али М., Санкт-Петербург: Питер, 2020
4. ЭИ Б 82 Основы работы с технологией CUDA : , Харламов А. А., Боресков А. В. , Москва: ДМК Пресс, 2010
5. 004 П18 Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие, Сахарных Н.А. [и др.], Москва: Издательство Московского университета, 2012

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 510 А45 Алгоритмы : построение и анализ, Штайн К. [и др.], Москва [и др.]: Вильямс, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторного практикума

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Дюмин Александр Александрович

Рецензент(ы):

Ровнягин М.М.