

СИЛЛАБУС
Осенний семестр 2025-2026 учебного года
Образовательная программа «7М05408 – Вычислительные науки и статистика»

ID и наименование дисциплины	Самостоятельная работа обучающегося (СРМ)	Кол-во кредитов (часы)			Общее кол-во кредитов	Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРМП)	
		Лекции (Л)	Практ. занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (ЛЗ)			
VV5302 Высокопроизводительные вычисления	3	15	30	-	5	7	
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ							
Формат обучения	Цикл, компонент	Типы лекций	Типы практических занятий		Форма и платформа итогового контроля		
Офлайн	П, ВК	Аналитический	Заданий, проектные работы		Стандартный, в системе универ, устно		
Лектор	Даркенбаев Даурен Кадырович						
e-mail:	dauren.kadyrovich@gmail.com						
Телефон:	+7 701 259 18 91						
Ассистент	Даркенбаев Даурен Кадырович						
e-mail:	dauren.darkenbayev1@gmail.com						
Телефон:	+7 701 259 18 91						
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ							
Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)				Индикаторы достижения РО (ИД)		
Дисциплина нацелена на то, чтобы дать знания, умения и основные навыки, позволяющие создавать высокопроизводительные реализации известных методов вычислительной математики, анализа и обработки данных. По освоении дисциплины магистрант будет знать теоретические аспекты распараллеливания алгоритмов; технологии организации кластеров и кластерных вычислений; методы аппаратной реализации алгоритмов обработки данных.	РО1. Понимает архитектуру высокопроизводительных вычислительных систем (многоядерные процессоры, GPU, кластерные и облачные решения) и умеет классифицировать их.				ИД1.1. Объясняет принципы работы кластерных и распределённых систем.		
					ИД 1.2. Сравнивает архитектуры CPU и GPU по производительности и применению.		
					ИД 1.3. Описывает модель масштабируемости HPC-систем.		
	РО2. Способен разрабатывать и оптимизировать параллельные алгоритмы и программы с использованием современных технологий (MPI, OpenMP, CUDA и др.)				ИД 2.1. Разрабатывает простые программы с использованием MPI и OpenMP.		
					ИД 2.2. Проводит профилирование и оптимизацию параллельного кода.		
					ИД 2.3. Объясняет различия между моделью «общая память» и «распределённая память».		
					ИД 3.1. Применяет HPC-технологии для численного моделирования (например, физические или инженерные задачи).		
	РО3. Умеет применять методы и инструменты высокопроизводительных вычислений для решения прикладных задач науки, техники и анализа больших данных.				ИД3.2. Использует HPC для анализа больших данных (Big Data, машинное обучение).		
					ИД3.3. Подготавливает отчёты и презентации о результатах вычислительных экспериментов.		
Пререквизиты	Нет						
Постреквизиты	Методы построения неструктурированных сеток						
Учебные ресурсы	Литературы: 1. Robey, R., Zamora, Y. Parallel and High Performance Computing. Manning Publications, 1-е издание, 2021. Pearson						

	— Современный учебник, охватывающий техники параллельного программирования, оптимизации для многопроцессорных и GPU-систем. 2. Kuhn, R., Padua, D. Parallel Processing, 1980 to 2020. Springer, 2021. SpringerLink — Исторический обзор развития параллельной обработки, включая архитектуры, языки, приложения. 3. Algorithms and Architectures for Parallel Processing: 20th ICA3PP 2020, New York, NY, USA, Proceedings. Springer LNCS, Vol. 12454 (часть III), 2020. SpringerLink — Сборник статей по теории и архитектуре параллельных вычислений. 4. Euro-Par 2020: Parallel Processing (Proceedings). Springer, 2020. SpringerLink — Статьи по распределенным и параллельным вычислениям, балансировке нагрузки, компиляторам, многопоточности и т.д. 5. High Performance Computing in Science and Engineering '21: Transactions of the High Performance Computing Center, Stuttgart (HLRS) 2021. Springer, 2023. SpringerLink — Отчёты по передовым применениям HPC, практические кейсы в науке и инженерии. 6. High Performance Computing: 37th International Conference, ISC High Performance 2022, Proceedings. Springer, 2022. SpringerLink — Современные исследования по архитектурам, средам программирования и приложениям в HPC. 7. High Performance Computing in Science and Engineering '22: Transactions of the High Performance Computing Center, Stuttgart (HLRS) 2022. Springer, 2024. SpringerLink — Практические и теоретические работы, фокус на современные методы и программные средства. Интернет ресурсы 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. http://stepik.org 3. https://habr.com 4. http://www.machinelearning.ru
--	--

Академическая политика дисциплины	Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer. Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРМП, СРМ, которые отражаются в syllabus и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изданий. Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРМ развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий. Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют <u>«Правила проведения итогового контроля», «Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года», «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».</u> Документы доступны на главной странице ИС Univer. Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни. Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по e-mail: dauren.darkenbayev1@gmail.com или https://us04web.zoom.us/j/75239045652?pwd=bkthSnV5NXNRU1JhWnpMK3VtTFBLUT09.
--	---

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ																		
Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания														
Оценк а	Цифрово й эквивале нт баллов	Баллы, % содержан ие	Оценка по традиционной системе	Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании. Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции. Суммативное оценивание –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРМ. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.														
A	4,0	95-100	Отлично															
A-	3,67	90-94																
B+	3,33	85-89	Хорошо															
B	3,0	80-84																
B-	2,67	75-79																
C+	2,33	70-74																
C	2,0	65-69																
C-	1,67	60-64																
D+	1,33	55-59			Удовлетворитель- но													
D	1,0	50-54																
D-	0	0-49																
FX	0,5	25-49	Неудовлетворител ьно															
F	0	0-24																
				<table><tr><th>Формативное и суммативное оценивание</th><th>Баллы % содержание</th></tr><tr><td>Активность на лекциях</td><td>0</td></tr><tr><td>Работа на практических занятиях</td><td>25</td></tr><tr><td>Самостоятельная работа</td><td>25</td></tr><tr><td>Проектная и творческая деятельность</td><td>10</td></tr><tr><td>Итоговый контроль (экзамен)</td><td>40</td></tr><tr><td>ИТОГО</td><td>100</td></tr></table>	Формативное и суммативное оценивание	Баллы % содержание	Активность на лекциях	0	Работа на практических занятиях	25	Самостоятельная работа	25	Проектная и творческая деятельность	10	Итоговый контроль (экзамен)	40	ИТОГО	100
Формативное и суммативное оценивание	Баллы % содержание																	
Активность на лекциях	0																	
Работа на практических занятиях	25																	
Самостоятельная работа	25																	
Проектная и творческая деятельность	10																	
Итоговый контроль (экзамен)	40																	
ИТОГО	100																	

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

Н ед е ля	Название темы	Кол- во часов	Максима льный балл
Модуль 1 Основы и архитектуры высокопроизводительных вычислений			
1	Л1. Введение в высокопроизводительные вычисления (HPC).	1	
	С1 Обзор современных суперкомпьютеров (топ-500).	2	8
2	Л2. Архитектуры современных суперкомпьютеров.	1	
	С2. Сравнение архитектур: кластерные vs. massively parallel systems;	2	8
3	Л3. Параллельные вычислительные модели и принципы.	1	
	С3. Основы параллельного программирования (практика).	2	8
	СРМП 1. Консультация по выполнению СРМ1 на тему: Анализ архитектур современных суперкомпьютеров (CPU, GPU, гетерогенные системы)		
	Л4. Языки и среды программирования в HPC (MPI, OpenMP, CUDA).	1	

4	С4.Т Программирование с использованием MPI.	2	8
5	Л5. Память и ввод/вывод в высокопроизводительных системах.	1	
	С5. Основы OpenMP.	2	8
	СРМП 2. Прием СРМ 1. Сдача итогового теста по модулю основы теории распознавания образов.		18
Модуль 2. Параллельное программирование и оптимизация			
6	Л6. Методы распараллеливания алгоритмов.	1	
	С6. Разработка параллельных алгоритмов.	2	8
7	Л7. Балансировка нагрузки и масштабируемость.	1	
	С7. Практика балансировки нагрузки.	2	8
	СРМП 3. Консультация по выполнению СРМ2 на тему: Разработка и тестирование параллельного алгоритма с использованием MPI или OpenMP		
8	Л8. Графические процессоры (GPU) и гетерогенные вычисления.	1	
	С8. CUDA-программирование для GPU.	2	8
	СРМП 4. Прием СРМ 2.		18
Рубежный контроль 1			100
9	Л9. Высокопроизводительные вычисления в облачных и гибридных системах.	1	
	С9. Виртуализация и HPC в облаке.	2	10
10	Л10. HPC в анализе больших данных.	1	
	С10. Hadoop/Spark и HPC для Big Data.	2	10
	СРМП 5. Алгоритмы расчета оценок сдачи итогового теста. Консультация по выполнению СРМ3: "Применение HPC для обработки больших данных или задач машинного обучения".		
Модуль 3. Применения и перспективы HPC			
11	Л11. Оптимизация и профилирование HPC-программ.	1	
	С11. Инструменты профилирования и оптимизации (Intel VTune, gprof).	2	10
12	Л12. Надёжность и отказоустойчивость в HPC.	1	
	С12. Обеспечение отказоустойчивости в распределённых системах.	2	10
	СРМП 6. Прием СРМ 3.		30
13	Л13. Энергетическая эффективность суперкомпьютеров.	1	
	С13. Методы снижения энергопотребления.	2	10
14	Л14. Прикладные области HPC: наука, инженерия, искусственный интеллект.	1	
	С14. Примеры HPC-приложений: моделирование, машинное обучение.	2	10
15	Л15. Перспективы развития HPC: эксафлопсные системы и квантовые вычисления.	1	
	С15. Дискуссия: будущее HPC, вызовы и возможности.	2	10
	СРМП 7. Консультация по подготовке к экзаменационным вопросам. Итоговый тест по материалам курса.		
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

СРМ 1. Письменное задание «Анализ архитектур современных суперкомпьютеров (CPU, GPU, гетерогенные системы)» (18% от 100% РК)

Критерий	15-18	11-14	5-10	0-4
Знания и понимание темы	Учащийся демонстрирует глубокие знания о процессах изучения объектов распознавания.	Понимает основные принципы классификации распознаваемых объектов, их параметры и характеристики.	Учащийся понимает основные принципы, но демонстрирует ограниченное знание ключевых терминов и подходов.	Учащийся демонстрирует поверхностное понимание темы или не знает основные понятия.
Умение применять знания на практике	Учащийся уверенно классифицирует объекты на основе их признаков. Корректно применяет методы анализа к новым задачам. Логично обосновывает выбор методов классификации.	Демонстрирует способность выбирать методы классификации, но не всегда объясняет их выбор.	Учащийся справляется с базовыми задачами классификации.	Учащийся испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
Навыки анализа и критического мышления	Способен анализировать признаки объектов и выявлять их значимость. Оценивает качество классификации и предлагает пути улучшения.	Анализирует данные и делает обоснованные выводы, но не всегда глубоко.	Делает базовые выводы на основе анализа данных, но без глубокого обоснования.	Не демонстрирует навыков анализа.

СРМ 2. Групповая презентация «Разработка и тестирование параллельного алгоритма с использованием MPI или OpenMP» (18% от 100% РК)

Критерий	15-18	11-14	5-10	0-4
Понимание теоретических основ	Знание различий между бинарной и многоклассовой классификацией, примеры их применения, осведомленность об алгоритмах.	Знания теории на достаточном уровне, есть мелкие недочеты в примерах или объяснениях.	Поверхностное понимание темы, ошибки в терминологии или определениях.	Отсутствие понимания ключевых понятий.
Применение знаний на практике	Задачи классификации решены верно, выбран корректный алгоритм, продемонстрирована способность адаптировать подход к данным.	Решение практических задач выполнено с незначительными ошибками или пропусками в обоснованиях.	Задачи решены частично, допущены серьезные ошибки в выборе алгоритмов или подходов.	Учащийся не справился с задачами, применены некорректные подходы.
Анализ и интерпретация результатов	Результаты классификации проанализированы качественно, даны обоснованные выводы, представлены основные метрики и	Анализ выполнен частично, но содержит обоснованные выводы.	Интерпретация результатов поверхностная, метрики использованы некорректно или отсутствуют.	Анализа и интерпретации нет, результаты не оценены.

	их значения.			
Креативность и глубина подхода	Учащийся предлагает нестандартные примеры задач, использует дополнительные методы или источники информации, демонстрирует глубокий подход.	Примеры и решения стандартные, но грамотно выполненные.	Попытки добавить креативные элементы, но их реализация недостаточна.	Отсутствие оригинальности и дополнительных усилий.

СРМ 3. Групповая презентация «Применение НРС для обработки больших данных или задач машинного обучения» (30% от 100% РК)

Критерий	25-30	20-24	10-19	0-9
Оценивается понимание ключевых концепций	Демонстрирует глубокое понимание понятий метрического пространства классификаций, таких как расстояние, меры схожести, и их применение.	Знает основные концепции и правильно объясняет их, но допускает небольшие неточности в описаниях.	Демонстрирует поверхностное понимание темы, объясняет только базовые понятия и принципы.	Не знает ключевых понятий или понимает их неправильно.
Оценивается способность анализировать пространство классификаций, выбирать подходящие алгоритмы и проводить операции с ними.	Корректно применяет метрические методы для оценки качества классификации (например, Евклидово расстояние, косинусное сходство). Уверенно использует операции над алгоритмами для улучшения качества модели (например, объединение слабых классификаторов в сильный).	Демонстрирует понимание применения операций над алгоритмами, но не всегда дает четкие обоснования.	Выполняет базовые задания, но не справляется с задачами повышенной сложности.	Затрудняется в применении методов на практике, результаты некорректны.
Анализ и интерпретация результатов	Учащийся корректно анализирует и интерпретирует результаты, объясняет их влияние на качество классификации.	Интерпретация результатов в основном правильная, но с небольшими недочетами или упрощениями.	Интерпретация поверхностная, содержит ошибки, влияющие на выводы.	Результаты анализа либо отсутствуют, либо некорректны.

И.о. декана

Досжан Н.С.

Председатель АК

Ахметова Б.И.

Заведующий кафедры

Темірбеков А.Н.

Преподаватель

Даркенбаев Д.К..