

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВСЕРОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ
МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»



Проректор по учебной работе

О.М. Куликова

«10» июля 2026 г.

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Б1.О.10 «Параллельные вычислительные системы»

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность (профиль)

«Информационные системы в экономике и управлении»

Квалификация – Магистр

Форма обучения – очная

Москва, 2026

Учебный план

Курс	Семестр	Трудоемкость, зет.	Академ. часы				Форма промежуточной аттестации
			Всего	Лекции	Практ занятия	Сам. работа	
2	4	4	42	24	18	102	диф. зачет

Проверяемые компетенции:

Максимальная итоговая сумма баллов, по которой может быть оценен уровень освоения изучаемой учебной дисциплины за семестр (далее – максимальная итоговая сумма баллов по дисциплине за семестр), не может превышать 100 баллов, которые включают оценку работы обучающегося в течение семестра и оценку, полученную на зачете / экзамене¹.

Оценка работы обучающегося в течение семестра составляет в сумме до 50 баллов. Структура оценки работы обучающегося в течение семестра включает отдельные баллы, начисляемые за:

- текущий контроль (выполнение тестов, контрольных работ, домашних заданий, подготовку презентаций, сдачу коллоквиумов, реферативный обзор дополнительного материала по теме и др.);
- работу на занятиях семинарского типа (выступления на занятиях, ответы на вопросы и др.);
- посещаемость занятий лекционного и семинарского типов.
- тестирование: количество баллов от количества правильных ответов.

Допускается предоставление дополнительных «премиальных» баллов за отличную работу в семестре до 5 баллов. В таком случае, максимальное количество баллов за работу в семестре может быть увеличено до 55 баллов.

Критерии оценивания по мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации прописываются подробно в рабочей программе учебной дисциплины.

Критерии оценки на зачете / экзамене/дифференцированном зачете:

Оценка знаний, выявленных в ходе зачета / экзамена, составляет до 60 баллов.

Для выявления знаний по процентному в семестре материалу обучающемуся может быть предоставлена возможность ответить на дополнительные вопросы (задания), что может повысить итоговую оценку. За ответы на дополнительные вопросы (задания) допускается предоставление до 30 дополнительных баллов. В таком случае, максимальное количество баллов, которое обучающийся может получить в ходе зачета / экзамена, может быть увеличено до 90 баллов.

В случае, если итоговая сумма баллов по дисциплине (включающая оценку работы обучающегося, «премиальные» баллы за отличную работу в семестре, оценку за зачет / экзамен/дифференцированный зачет и баллы за дополнительные вопросы (задания)) превышает 100 баллов, обучающемуся проставляется в ведомость 100 баллов.

Перевод итоговой суммы баллов по учебной дисциплине из 100-балльной в эквивалент пятибалльной системы / системы зачета осуществляется по приведенным ниже шкалам.

¹Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации», утвержденное приказом ВАВТ Минобрнауки России от 30.06.2023г. № 293.

Шкала перевода для экзамена/дифференцированного зачета

Баллы по 100-балльной системе	Пятибалльная система оценки
85-100 баллов	Отлично
70-84 баллов	Хорошо
52-69 баллов	Удовлетворительно
51 балл и ниже	Неудовлетворительно

Примеры тестовых заданий

№ п/п	Код компетенции	Задание	Ответ	Критерии оценивания
1.	ОПК-5.1	Какая классификация вычислительных систем разделяет архитектуры на SISD, SIMD, MISD и MIMD? А) Классификация Фенга; Б) Классификация Флинна В) Классификация Дункана; Г) Классификация Хофстеде	Б) Классификация Флинна	1
2.	ОПК-5.1	Какая модель памяти предполагает равный доступ всех процессоров ко всей памяти с одинаковым временем доступа? А) NUMA; Б) CC-NUMA; В) UMA; Г) MPP	В) UMA	1
3.	ОПК-5.1	Назовите основные статические топологии параллельных вычислительных систем и укажите критерии их выбора.	Основные статические топологии: линейка, кольцо, сетка, гиперкуб, тор. Критерии выбора: диаметр сети, степень связности, пропускная способность, стоимость реализации, масштабируемость, устойчивость к отказам.	2
4.	ОПК-5.1	Какой тип динамической топологии использует многоступенчатую коммутационную сеть для соединения процессоров? А) Общая шина; Б) Кроссбар В) Многоступенчатый коммутатор; Г) Кольцо	В) Многоступенчатый коммутатор	1
5.	ОПК-5.2	Сформулируйте закон Амдала и укажите его ограничения для масштабируемости параллельных систем.	Закон Амдала: ускорение программы ограничено долей последовательного кода. Формула: $S = 1 / (p + (1-p)/N)$. Ограничения: не учитывает накладные расходы на коммуникации и синхронизацию, предполагает идеальное распределение нагрузки, не отражает влияние размера задачи на производительность.	2

6.	ОПК-5.2	Какой закон параллельных вычислений утверждает, что ускорение растёт с увеличением размера задачи? А) Закон Амдала; Б) Закон Густафсона В) Закон Мура; Г) Закон Меткалфа	Б) Закон Густафсона	1
7.	ОПК-5.2	Назовите основные показатели качества функционирования вычислительных систем (интервальные, интегральные, точечные) и раскройте их содержание.	Интервальные: загрузка процессоров, коэффициент использования ресурсов, пропускная способность (средние значения за интервал). Интегральные: среднее время выполнения задач, суммарный объём обработанной информации за период. Точечные: мгновенная загрузка, текущее число занятых процессоров (значения в конкретный момент).	2
8.	ОПК-5.2	Какой стандартный тест используется для оценки производительности суперкомпьютеров в решении систем линейных уравнений? А) SPEC; Б) LINPACK; В) NPCCG; Г) MLPerf	Б) LINPACK	1
9.	ОПК-7.1	Какая метрика параллельных вычислений показывает, во сколько раз параллельная программа быстрее последовательной? А) Эффективность; Б) Ускорение (Speedup) В) Масштабируемость; Г) Загрузка	Б) Ускорение (Speedup)	1
10.	ОПК-7.1	Раскройте понятие «эффективность параллельного алгоритма» и укажите формулу её расчёта.	Эффективность – отношение ускорения к числу процессоров. Формула: $E = S / N = T_1 / (T_n \times N)$, где T_1 – время на одном процессоре, T_n – время на N процессорах. Эффективность показывает долю полезного использования вычислительных ресурсов.	2
11.	ОПК-7.1	Что означает термин «когерентность памяти» в многопроцессорных системах? А) Равномерное распределение памяти между процессорами Б) Согласованность содержимого кэш-памяти разных процессоров при доступе к общим данным В) Наличие общей памяти у всех процессоров Г) Возможность динамического перераспределения памяти	Б) Согласованность содержимого кэш-памяти разных процессоров при доступе к общим данным	1
12.	ОПК-7.1	Назовите основные модели параллельного программирования и укажите их архитектурные особенности.	Модели: «Общая память» (OpenMP, pthreads) – используется в UMA/NUMA системах, упро-	2

			шает программирование, но ограничена масштабируемостью. «Обмен сообщениями» (MPI) – используется в распределённой памяти, масштабируется, но требует явной синхронизации. «Процесс/канал» (CSP) – формальная модель взаимодействия процессов. «Потоки данных» – вычисления активизируются по готовности данных.	
13.	ОПК-7.2	Что такое векторизация программ и какие ограничения она имеет?	Векторизация – преобразование скалярных операций в векторные (SIMD) для выполнения одной инструкции над несколькими элементами данных. Ограничения: наличие зависимости между итерациями, условные переходы, нерегулярный доступ к памяти, особенности архитектуры процессора.	2
14.	ОПК-7.2	Какая библиотека параллельного программирования используется для организации обмена сообщениями между процессами в системах с распределённой памятью? А) OpenMP; Б) MPI; В) CUDA; Г) OpenCL	Б) MPI	1
15.	ОПК-5.1	Какое архитектурное решение позволяет повысить производительность за счёт выполнения одной инструкции над множеством данных? А) MIMD; Б) SIMD; В) MISD; Г) SISD	Б) SIMD	1
16.	ОПК-5.2	Раскройте содержание понятия «реальная производительность» параллельной системы и укажите факторы, определяющие её отличие от пиковой производительности.	Реальная производительность – фактическая производительность, достигаемая на прикладных задачах. Факторы отличия: затраты на коммуникации и синхронизацию, неравномерность загрузки, ограничения пропускной способности памяти, неэффективность алгоритмов, накладные расходы ОС.	2
17.	ОПК-7.1	Что такое «тупик» (deadlock) в параллельных вычислениях? А) Состояние, когда программа завершается с ошибкой Б) Состояние, при котором процессы бесконечно ожидают ресурсы, занятые друг другом В) Состояние перегрузки процессора Г) Состояние, при котором программа выполняется слишком медленно	Б) Состояние, при котором процессы бесконечно ожидают ресурсы, занятые друг другом	1

18.	ОПК-7.2	Назовите основные средства параллельного программирования и укажите их назначение.	Языковые расширения (OpenMP, CUDA) – для распараллеливания на уровне языка. Коммуникационные библиотеки (MPI, OpenSHMEM) – для обмена данными. Средства отладки (TotalView, DDT) – для поиска ошибок. Средства мониторинга (Intel VTune, perf, Gprof) – для анализа производительности.	2
19.	ОПК-5.1	Какая классификация параллельных систем основана на анализе потоков управления и данных? А) Классификация Флинна; Б) Классификация Фента В) Классификация Дункана; Г) Классификация Хофстеде	В) Классификация Дункана	1
20.	ОПК-7.1	В чём отличие модели параллельного программирования с общей памятью от модели с распределённой памятью?	Общая память: все процессоры имеют доступ к единому адресному пространству, синхронизация через механизмы взаимного исключения, программирование проще, но масштабируемость ограничена. Распределённая память: каждый процессор имеет свою память, обмен через сообщения, масштабируемость выше, но программирование сложнее.	2
21.	ОПК-5.2	Что такое MLPerf и для чего он используется?	MLPerf – набор тестов для оценки производительности систем машинного обучения. Используются для сравнения скорости обучения и вывода моделей на различных аппаратных платформах, позволяет объективно оценивать производительность систем ИИ.	2
22.	ОПК-7.2	Какая модель параллельного программирования реализована в технологии CUDA? А) Общая память; Б) Обмен сообщениями В) SIMD (массово-параллельная обработка на GPU); Г) Процесс/канал	В) SIMD (массово-параллельная обработка на GPU)	1
23.	ОПК-5.1	Назовите основные признаки классификации параллельных вычислительных систем.	Признаки: по способу организации памяти (общая/распределённая), по топологии (статическая/динамическая), по способу управления (SIMD/MIMD), по масштабу (внутричиповые, многоядерные, кластерные), по назначению (универсальные/специализированные).	2

24.	ОПК-7.1	Раскройте понятие «масштабируемость» параллельной системы и укажите её типы.	Масштабируемость – способность системы сохранять эффективность при увеличении числа процессоров или объёма данных. Типы: вертикальная (увеличение мощности одного узла) и горизонтальная (увеличение числа узлов).	2
25.	ОПК-5.2	Какой показатель характеризует среднее время восстановления системы после сбоя? А) MTBF; Б) MTTR; В) Uptime; Г) Availability	Б) MTTR	1
26.	ОПК-7.2	Назовите основные уровни параллелизма в вычислительных системах.	Уровни: инструкционный (IP), внутрипроцессорный (многоядерность), межпроцессорный (многопроцессорность), системный (распределённые системы). Каждый уровень характеризуется способ распараллеливания на разных иерархических уровнях системы.	2
27.	ОПК-5.1	Какая архитектура предполагает асимметричный доступ к памяти для разных процессоров? А) UMA; Б) NUMA; В) MPP; Г) SMP	Б) NUMA	1
28.	ОПК-7.2	В чём отличие автоматической векторизации от ручной векторизации программ?	Автоматическая – выполняется компилятором без участия программиста, требует поддержки компилятором и ограничена в сложных случаях. Ручная – программист явно использует векторные инструкции, позволяет достичь максимальной производительности, но требует глубокого понимания архитектуры и увеличивает сложность разработки.	2
29.	ОПК-7.1	Какая метрика параллельных вычислений характеризует отношение ускорения к числу используемых процессоров? А) Ускорение; Б) Эффективность В) Масштабируемость; Г) Загрузка	Б) Эффективность	1
30.	ОПК-5.2	Назовите методы оптимизации загрузки параллельной системы и раскройте содержание каждого из них.	Методы: балансировка нагрузки (равномерное распределение задач между процессорами), динамическое распределение ресурсов (адаптивное перераспределение в зависимости от текущей загрузки), энергоэффективные стратегии (отключение неиспользуемых узлов, снижение тактовой частоты).	2

Примерные вопросы к дифференцированному зачету:

1. Базовые понятия параллельных вычислительных систем, включая масштабируемость, универсальность, производительность, реконфигурируемость, надёжность, живучесть, самоконтроль и технико-экономическую эффективность, их содержание и взаимосвязь.
2. Области применения параллельных вычислительных систем в науке, промышленности, экономике и управлении с акцентом на задачи обработки больших данных, машинного обучения и оптимизации управленческих решений.
3. Закон Амдала и его ограничения для масштабируемости параллельных систем, а также закон Густафсона как альтернативный подход к оценке производительности.
4. Систематизация признаков классификации параллельных вычислительных систем по различным критериям.
5. Сравнительный анализ классификаций Флинна, Фенга и Дункана в контексте архитектурной организации параллельных систем.
6. Нетрадиционные параллельные архитектуры, включая потоковые системы, редуциционные машины, систолические массивы и нейропроцессоры, их концептуальные особенности и перспективы развития.
7. Современная классификация параллельных вычислительных систем по топологии, масштабу, способу организации вычислений и управления памятью.
8. Модели архитектур с совместно используемой памятью (UMA, NUMA, CC-NUMA): организация доступа, достоинства, ограничения и области применения.
9. Модели архитектур с распределённой памятью (MRP, кластерные системы): организация обмена данными, синхронизация и масштабируемость.
10. Аппаратные и программные подходы к обеспечению когерентности памяти в многоядерных и многопроцессорных системах.
11. Статические топологии параллельных систем (линейка, кольцо, сетка, гиперкуб, тор): сравнительный анализ и критерии выбора.
12. Динамические топологии параллельных систем (коммутационные матрицы, кроссбары, многоступенчатые коммутаторы): принципы организации и сравнительная характеристика.
13. Архитектурные особенности и области применения вычислительных систем класса SIMD на примере векторных процессоров и графических ускорителей.
14. Архитектурная организация, модели памяти и области применения вычислительных систем класса MIMD на примере кластеров и массово-параллельных систем.
15. Потоковые и редуциционные вычислительные системы: концептуальные основы, архитектурные особенности и перспективы развития.
16. Влияние архитектурных решений на производительность, энергоэффективность и стоимость параллельных систем.
17. Уровни параллелизма (инструционный, внутрипроцессорный, межпроцессорный, системный) и метрики параллельных вычислений (время выполнения, ускорение, эффективность, масштабируемость).
18. Понятийный аппарат параллельного программирования: процесс, поток, задача, синхронизация, взаимное исключение и тупик в контексте разработки параллельных приложений.
19. Парадигмы параллельного программирования: модель «Процесс/канал» (CSP), модель «Обмен сообщениями» (MPI), модель «Общая память» (OpenMP, pthreads), модель «Потоки данных» — сравнительный анализ.
20. Показатели эффективности параллельных алгоритмов: ускорение (speedup), эффективность, затраты на коммуникации и нагрузка на память, их взаимосвязь и интерпретация.

21. Модели параллельного программирования: архитектурные особенности, применимость, достоинства и ограничения каждой модели.
22. Векторизация программ: принципы, техники, ограничения автоматической и ручной векторизации, влияние на производительность.
23. Средства параллельного программирования: языковые расширения, коммуникационные библиотеки, средства отладки, мониторинга и оптимизации (OpenMP, CUDA, MPI, Intel VTune, TotalView и др.) — сравнительная характеристика и области применения.
24. Применение параллельного программирования для решения экономических и управленческих задач: обработка больших данных, моделирование финансовых потоков, оптимизация портфелей, прогнозирование спроса и имитационное моделирование.
25. Показатели качества функционирования вычислительных систем: интервальные, интегральные и точечные показатели, их содержание и применение для оценки эффективности.
26. Производительность параллельных систем: пиковая и реальная производительность, факторы, определяющие их расходжение.
27. Классификация тестов оценки производительности: тесты производителей, стандартные тесты (LINPACK, SPES, NPSG), тесты пользователей — сравнительный анализ и критерии выбора.
28. Время ответа и время ожидания как характеристики качества обслуживания параллельных систем и их влияние на эффективность решения задач.
29. Показатели надёжности и готовности параллельных систем: коэффициент готовности, MTBF, MTTR, их содержание и методы оценки.
30. Оценка потенциальных возможностей параллельной системы по осуществимости решения задач: критерии, методы и практические аспекты анализа.
31. Анализ обслуживания потока задач на параллельной системе через модели массового обслуживания и дисциплины планирования.
32. Оценка потерь при обслуживании параллельной системы потоком задач: задержки, простои, перегрузки и методы их минимизации.
33. Методы оптимизации загрузки параллельной системы: балансировка нагрузки, динамическое распределение ресурсов, энергoeffективные стратегии.
34. Современные подходы к оценке производительности для систем искусственного интеллекта и обработки больших данных (MLPerf, AI-benchmarks) и их отличие от традиционных бенчмарков.
35. Практические аспекты оценки производительности при внедрении параллельных систем в экономике и управлении: экономическая эффективность, сроки окупаемости, критерии выбора архитектуры.