

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительные системы в супервычислениях Data Science

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 3

№	Вид деятельности	Семестр
		3
1	Лекции, час.	15
2	Практические занятия, час.	30
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	45
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	45
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	45
8	консультаций, час.	
9	Самостоятельная работа, час.	61
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	20
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ 2
12	Всего зачетных единиц ¹	3

Новосибирск 2023

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки магистров 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработали:

Профессор кафедры систем информатики ФИТ,
доктор технических наук



В.Б. Баракнин

Старший преподаватель кафедры систем информатики ФИТ



О.А. Федотова

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science»

Дисциплина «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И DATA SCIENCE по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: Современные методы программирования, Распределенные системы.

Дисциплина «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» реализуется в 3 семестре в рамках базовой части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» является базовой для выполнения работы в рамках практики и выполнением выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» направлена на формирование компетенций:

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), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности

ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями (ОПК-3), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации

Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований (ОПК-4), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований

ОПК-4.2. Умеет: применять на практике новые научные принципы и методы исследований

Перечень основных разделов дисциплины:

1. Общие принципы теории систем. Приложение общей теории систем к кибернетическим и вычислительным системам
2. Краткая история цифровой вычислительной техники
3. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем
4. Организация памяти вычислительных систем
5. Топология вычислительных систем
6. Конвейерные вычислительные системы
7. Матричные вычислительные системы
8. Мультипроцессорные вычислительные системы
9. Вычислительные системы с программируемой архитектурой
10. Транспьютерные вычислительные системы

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Практические занятия проходят в дистанционной форме. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины, подготовку презентаций докладов, выполнение индивидуального проекта, подготовку к дифференцированному зачету.

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единиц (108 часов).

Правила аттестации по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (подготовка доклада на одну из заданных тем и выполнение индивидуального проекта). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (подготовка доклада на одну из заданных тем и выполнение индивидуального проекта);
- 2) дифференцированный зачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» в электронной информационно-образовательной среде НГУ:

<https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция 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, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ОПК-1.1	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Компетенция ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ОПК-3.1	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
Компетенция ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований, в части следующих индикаторов достижения компетенции:	
ОПК-4.1	Знать: новые научные принципы и методы исследований
ОПК-4.2	Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ОПК-1.1 Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности			
1. Знать общие принципы теории систем	+	+	+
ОПК-1.2 Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний			
2. Уметь проводить сравнительный анализ вычислительных систем	+	+	+
ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте			
3. Владеть навыками исследования конкретной вычислительной системы, исходя из общесистемных принципов	+	+	+
ОПК-3.1 Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной			

информации			
4. Знать основные принципы научного описания построения и функционирования вычислительных систем	+	+	+
5. Уметь анализировать профессиональную информацию, касающуюся современных технологий построения и функционирования вычислительных систем	+	+	+
6. Владеть навыками подготовки доклада и о тех или иных аспектах построения и функционирования вычислительных систем и представления соответствующей информации с использованием информационных систем	+	+	+
ОПК-4.1 Знать: новые научные принципы и методы исследований			
7. Знать основные принципы исследования вычислительных систем	+	+	+
ОПК-4.2 Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований			
8. Уметь устанавливать соответствие между сложностью решаемой вычислительной задачи и типом предназначенной для ее решения вычислительной системы	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
1. Общие принципы теории систем	2	2	1 - 8
2. Краткая история цифровой вычислительной техники	2	2	1 - 8
3. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем	2	2	1 - 8
4. Организация памяти вычислительных систем	2	2	1 - 8
5. Топология вычислительных систем	2	2	1 - 8
6. Конвейерные вычислительные системы.	1	1	1 - 8
7. Матричные вычислительные системы	1	1	1 - 8
8. Мультипроцессорные вычислительные системы	1	1	1 - 8
9. Вычислительные системы с программируемой архитектурой	1	1	1 - 8
10. Транспьютерные вычислительные системы	1	1	1 - 8
Итого:	15	15	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Тема 1. Перспективы совершенствования архитектуры вычислительных машин и систем	4	4	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют современные тенденции развития архитектуры вычислительных машин и систем, выступают с докладами.
Тема 2. Тенденции развития элементной базы процессорных устройств	4	4	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют современные тенденции развития элементной базы процессорных устройств, выступают с докладами.
Тема 3. Тенденции развития полупроводниковых запоминающих устройств	4	4	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют современные тенденции развития полупроводниковых запоминающих устройств, выступают с докладами.
Тема 4. Уровни параллелизма вычислительных систем	4	4	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют уровни параллелизма вычислительных систем и их соответствие определенным классам решаемых задач, выступают с докладами.
Тема 5. Оценка эффективности параллельных вычислений	2	2	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют подходы к оценке эффективности параллельных вычислений, законы Амдала, Густафсона, Саня – Ная, выступают с докладами.
Тема 6. Статические и динамические топологии вычислительных систем	2	2	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют топологии вычислительных систем и связанные с ними функции маршрутизации данных, выступают с докладами.
Тема 7. Надежность вычислительных систем	4	4	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют методы расчета надежности вычислительных систем, выступают с докладами.

Тема 8. Живучесть вычислительных систем	2	2	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют методы исследования живучести вычислительных систем, выступают с докладами.
Тема 9. Осуществимость решения задач на вычислительных системах	2	2	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют методики оценки потенциальных возможностей вычислительных систем по осуществимости решения задач, выступают с докладами.
Тема 10. Техничко- экономическая эффективность функционирования вычислительных систем	2	2	1 - 8	Обучающиеся изучают и анализируют методики оценки технико-экономической эффективности функционирования вычислительных систем, выступают с докладами.
Итого:	30	30		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1,2,3,4,5,6,7,8	20	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний	1,2,3,4,5,6,7,8	20	
	Подготовка доклада, подготовка к тестированию			
3	Подготовка к дифференцированному зачету	1,2,3,4,5,6,7,8	21	
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
	Итого		61	0

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Практические занятия проводятся в дистанционной форме. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации на

практических занятиях. Применяются такие формы проведения практических занятий, как обсуждение и защита результатов работы, а также используются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Технологии проблемного обучения	ОПК-1.1, 1.2,1.3
Формируемые умения: 2. Уметь проводить сравнительный анализ вычислительных систем.	
Краткое описание применения: Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.	
Портфолио	ОПК-3.1, ОПК-4.1, 4.2
Формируемые умения: 6. Владеть навыками подготовки доклада и о тех или иных аспектах построения и функционирования вычислительных систем и представления соответствующей информации с использованием информационных систем.	
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине.	

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Практические занятия	https://meet.google.com/
Информирование	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910
Консультирование	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910
Контроль	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910
Размещение учебных материалов	https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» осуществляется на практических занятиях и заключается в презентации и защите докладов по каждой теме практических занятий. В ходе обучения каждый студент должен подготовить презентации докладов по каждому разделу самостоятельной работы и публично выступить с ними, защищая полученные результаты в ходе обсуждения и дискуссии. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» презентация и доклад на каждую тему, соответствующую разделам дисциплины, должна быть выполнена и защищена в полном соответствии с предъявляемыми требованиями.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (подготовка доклада на одну из заданных тем и выполнение индивидуального проекта);
- 2) дифференцированный зачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		1 этап - портфолио	2 этап – дифференцированный зачет
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	+	+
	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	+	+
ОПК-3	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	+	+
ОПК-4	ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований	+	+
	ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

Основная литература

1. Хорошевский, Виктор Гаврилович. Архитектура вычислительных систем / В.Г.Хорошевский. Москва: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2008. 520 с.: ил. (Учебное пособие). ISBN 978-5-7038-3175-5.
<https://nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/935/khor32.pdf>
2. Шокин, Юрий Иванович. Проблемы поиска информации / Ю.И. Шокин, А.М. Федотов, В.Б. Барахнин ; отв. ред. О.Л. Жижимов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий. Новосибирск : Наука, 2010. 197 с.: ил., табл., [1] л. портр. ; 22 см. ISBN 978-5-02-018969-0. 15 экз.

Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

3. Цилькер, Борис Яковлевич. Организация ЭВМ и систем : Учебник для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" / Б.Я. Цилькер, С.А. Орлов. СПб. и др.: ПИТЕР, 2004. 667 с.: ил. ; 24 см. (Учебник для вузов) . ISBN 5-94723-759-8. 1 экз
4. Малышкин, Виктор Эммануилович. Введение в параллельное программирование мультикомпьютеров / В.Э. Малышкин; РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики. Новосибирск: Б.и., 2003. 268 с.: ил.; 20 см. 20 экз.

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Журнал «Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://journals.nsu.ru/jit/ . – Загл. с экрана	Полнотекстовые электронные копии статей в области вычислительный методов (с 2006 года).

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Барахнин В.Б., Федотов А.М., Федотова О.А. Словарь-справочник по вычислительным системам [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://db4.sbras.ru/elbib/data/show_page.phtml?77+714 - Загл. с экрана.

Барахнин В.Б., Федотова О.А. Вычислительные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В.Б. Барахнин, О.А. Федотова; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, [2018]. - Режим доступа: <https://et.nsu.ru/course/view.php?id=910>. - Загл. с экрана.

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	Microsoft Visual Studio 2013	Среда разработки приложений	Аудитории 4220, 4218, 4214, 4213, 4211, 4210, 3220, 3218, 3213, 3212, 2221, 2213 Учебного корпуса №1
2	Eclipse Neon	Среда разработки приложений	Аудитории 4218, 4214, 4213, 4211, 4210, 3213, 3212, 2213 Учебного корпуса №1

ПО для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место
---	-----------------	------------	-------

			размещения
1	Jaws for Windows	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая интернет-обозреватели. Информация с экрана считывается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту. Jaws также позволяет выводить информацию на обновляемый дисплей Брайля. JAWS включает большой набор клавиатурных команд, позволяющих воспроизвести действия, которые обычно выполняются только при помощи мыши.	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ, компьютерные классы (сетевые лицензии)
2	Duxbury Braille Translator v11.3 для Брайлевского принтера	Программа перевода текста в текст Брайля, и печати на Брайлевском принтере	Ресурсный центр
3	"MAGic Pro 13" (увеличение+речь)	Программа для людей со слабым зрением и для незрячих людей. Программа позволяет увеличить изображение на экране до 36 крат, есть функция речевого сопровождения	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (2 предметные коллекции – Computer Science, Mathematics)
2. БД Scopus (Elsevier)

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
1	Принтер Брайля	Печать рельефно-точечным шрифтом Брайля	Ресурсный центр
2	Увеличитель Prodigy Duo Tablet 24	Устройство для чтения и увеличения плоскочечного текста	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ
3	Специализированное	Мобильный компьютер с дисплеем	Ресурсный центр


	мобильное рабочее место «ЭлНот 311»	брайля	
4	Портативный тактильный дисплей Брайля “Focus 40 Blue”	Навигация в операционных системах, программах и интернете с помощью отображения рельефно-точечным шрифтом Брайля получаемой информации	Ресурсный центр, читальные залы библиотеки НГУ
5	Устройство для печати тактильной графики «PIAF»	Печать тактильных графических изображений	Ресурсный центр
6	Портативный видео-увеличитель RUBY XL HD	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
7	Складной настольный электронный видео-увеличитель «ТОPAZ PHD 15»	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
8	Электронный ручной видео-увеличитель ONYX Deskset HD 22”	Увеличение текста и подбор контрастных схем изображения	Ресурсный центр
9	Смартфон EISmart G3	Смартфон клавишным управлением и озвученным интерфейсом, обучение спутниковой навигации.	Ресурсный центр
10	FM-система «Сонет-PCM» PM-3-1	Звуковая FM-система для людей с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Большая физическая аудитория главного корпуса НГУ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Вычислительные системы в супервычислениях Data Science**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 3

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	3

Новосибирск 2023

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Искусственный интеллект и Data Science.


Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий №91 от 24.04.2023.

Разработчики:


Профессор кафедры систем информатики ФИТ,
доктор технических наук

 В.Б. Баракнин,

Старший преподаватель кафедры систем информатики ФИТ

 О.А. Федотова

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук

 М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:
Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,
доктор физико-математических наук

 М.М. Лаврентьев

Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Вычислительные системы в супервычислениях Data Science**» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Вычислительные системы в супервычислениях Data Science»	3 семестр	
		1 этап - портфолио	2 этап – дифференцированный зачет
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	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	+	+
ОПК-1.2	Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	+	+
ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	+	+
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями			
ОПК-3.1	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	+	+
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований			
ОПК-4.1	Знать: новые научные принципы и методы исследований	+	+
ОПК-4.2	Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований	+	+

Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа: портфолио и дифференцированный зачет.

Тематика вопросов к дифференцированному зачету включает следующие темы (разделы):

1. Общие принципы теории систем. Приложение общей теории систем к кибернетическим и вычислительным системам
2. Краткая история цифровой вычислительной техники

3. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислительных систем
4. Организация памяти вычислительных систем
5. Топология вычислительных систем
6. Конвейерные вычислительные системы
7. Матричные вычислительные системы
8. Мультипроцессорные вычислительные системы
9. Вычислительные системы с программируемой архитектурой
10. Транспьютерные вычислительные системы

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета и включает 2 этапа: портфолио и дифференцированный зачет. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» за портфолио. Оценка «зачтено» за портфолио выставляется при условии выполнения и защиты работы.

Дифференцированный зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет выбирается обучающимся случайным образом. При подготовке ответа на вопросы билета не разрешается использование каких-либо источников информации. В процессе ответа обучающегося на вопросы билета преподаватель может задавать дополнительные вопросы по темам дисциплины. Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - портфолио			
1	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 2 - дифференцированный зачет			
2	Билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио включает подготовку доклада на одну из заданных тем, соответствующих тому или иному разделу дисциплины, и выполнение индивидуального проекта – разработке информационной системы по архитектуре вычислительных систем.

Требования к представлению результатов.

Доклады оформляются в формате презентации и докладываются на практическом занятии, после чего следует обсуждение доклада.

В докладе и презентации необходимо с достаточной полнотой раскрыть его тему с учетом последних научных и технологических достижений в данной предметной области, особое внимание уделив списку использованных источников.

Длительность доклада не превышает 15 минут.

По результатам защиты выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации.

Список тем докладов, входящих в состав портфолио:

1. Перспективы совершенствования архитектуры вычислительных машин и систем.
2. Тенденции развития элементной базы процессорных устройств.
3. Тенденции развития полупроводниковых запоминающих устройств.
4. Уровни параллелизма вычислительных систем.
5. Оценка эффективности параллельных вычислений.
6. Статические топологии вычислительных систем.
7. Надежность вычислительных систем.
8. Живучесть вычислительных систем.
9. Осуществимость решения задач на вычислительных системах.
10. Техничко-экономическая эффективность функционирования вычислительных систем.

Индивидуальный проект предусматривает разработку информационной системы по архитектуре вычислительных систем, удовлетворяющего следующим требованиям:

- База данных должна содержать, как минимум, две таблицы (например, типы архитектур и конкретные реализации).
- База данных должна включать не менее 50 описаний архитектур ВС.
- Должны быть реализованы иерархические связи, перекрестные ссылки и возможность поиска.
- В основу иерархии может быть положена одна из известных классификаций архитектур ВС (<http://parallel.ru/computers/taxonomy>).

Работа по созданию информационной системы включает в себя следующие этапы:

- 1) формулировка технического задания;
- 2) проектирование ИС: разработка модели ИС и схемы метаданных для БД;
- 3) создание БД, содержащую описания архитектур ВС (формирование и связывание таблиц, ввод информации);
- 4) создание запросов;
- 5) создание экранных форм, интерфейса.

В качестве локального сервера рекомендуется использовать свободно распространяемый продукт Денвер.

Пример пользовательского интерфейса 1

Информационная система «Архитектуры ВС»

- [SISD-архитектура](#)
- [SIMD-архитектура](#)
- [MISD-архитектура](#)
- [MIMD-архитектура](#)

Поиск

Информационная система «Архитектуры ВС»

- [SISD-архитектура](#)
- [SIMD-архитектура](#)
 - [векторные ВС](#)
 - [CDC STAR-100](#)
 - [Cray-1](#)
 - ...
 - [матричные ВС](#)
 - [PEPE](#)
 - [ILLIAC IV](#)
 - [IC-2000](#)
 - ...
- [MISD-архитектура](#)
- [MIMD-архитектура](#)
 - [SMP](#)
 - [HP 9000 V-class](#)
 - [SUN Enterprise 10000](#)
 - ...
 - [MPP](#)
 - [Cray T3E](#)
 - [IBM RS/6000 SP2](#)
 - ...
 - [кластерные ВС](#)
 - ...

Поиск

Пример пользовательского интерфейса 2

Суперкомпьютеры

- **PVP:**
 - [Cray X-MP](#)
 - [Cray Y-MP](#)
 - [Cray C90](#)
 - [Cray T90](#)
 - [NEC Earth Simulator](#)
 - [K computer Fujitsu](#)
 - ...
- **MPP:**
 - [Cray T3E](#)
 - [MBC-1000M](#)
 - [MBC-15000BM](#)
 - [Sequoia - BlueGene/Q](#)
 - [Titan - Cray XK7](#)
 - [Sunway TaihuLight](#)
 - ...
- **Кластерные ВС**
 - [Tianhe-2](#)
 - ...

Пример пользовательского интерфейса 3

<ul style="list-style-type: none"> > ФИЗИЧЕСКИ РАЗДЕЛЯЕМАЯ ПАМЯТЬ <ul style="list-style-type: none"> • <u>SM-SIMD</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <u>векторные процессоры</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>CDC STAR-100</u> ▪ <u>Cray-1</u> ▪ ... • <u>SM-MIMD</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <u>SMP/UMA</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>HP 9000 V-class</u> ▪ <u>SUN Enterprise 10000</u> ▪ ... > ФИЗИЧЕСКИ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ РАЗДЕЛЯЕМАЯ ПАМЯТЬ <ul style="list-style-type: none"> • <u>COMA</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... • <u>NUMA</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <u>ccNUMA</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>IBM/Sequent NUMA-Q 2000</u> ▪ ... ◦ <u>nccNUMA</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... ◦ <u>DSM</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ... > РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПАМЯТЬ <ul style="list-style-type: none"> • <u>DM-SIMD</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <u>матричные процессоры</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>ILLIAC IV</u> ▪ <u>PC-2000</u> ▪ ... • <u>DM-MIMD (NORMA)</u> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <u>MPP</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Cray T3E</u> ▪ <u>IBM RS/6000 SP2</u> ▪ ... ◦ <u>кластерные ВС</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Beowulf-кластеры</u> ▪ ...

<p>SIMD-архитектура</p> <p>Синонимы: SIMD-архитектура; SIMD;</p> <p>SIMD (Single Instruction Stream & Multiple Data Stream) или ОКМД (Одиночный поток Команд и Множественный поток Данных) - архитектура, в которой есть возможность выполнять одну арифметическую операцию сразу над многими данными - элементами вектора.</p> <p>Бесспорными представителями класса SIMD считаются матрицы процессоров, где единое управляющее устройство контролирует множество процессорных элементов. Все процессорные элементы получают от устройства управления единую команду и выполняют ее над своими локальными данными. В этот класс можно включить и векторно-конвейерные ВС, если каждый элемент вектора рассматривать как отдельный элемент потока данных.</p> <p>Ключевые термины, связанные с термином "SIMD-архитектура":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Архитектура вычислительной машины 2. Ассоциативные вычислительные системы 3. Векторные вычислительные системы 4. Вычислительные системы с системной структурой 5. Матричные вычислительные системы
--

<p>Литература</p> <p>Основная:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Цильмер Б.Я. Организация ЭВМ и систем : Учебник для вузов / Б.Я. Цильмер. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 978-5-49807-862-5.</u> <p>Ключевые термины (головные): <u>Архитектура вычислительной машины</u></p> <p>● Контекстный поиск: Задайте образец для поиска: Найти</p>	<p>Cray T3D</p> <p>Вычислительная система Cray T3D - первая MPP-система корпорации Cray Research, ее разработка была завершена в 1993 году. Это позволило фирме Cray Research Inc. быстро захватить лидерство на рынке MPP-систем. Количество элементарных процессоров в конфигурируемых системах Cray T3D достигало 32...2048, а диапазоны производительности и емкости памяти были соответственно равны 5...300 GFLOPS и 512 Мбайт...128 Гбайт. Система в максимальной конфигурации никогда не выпускалась; обычная конфигурация Cray T3D - 64-процессорная, она обеспечивала быстродействие, равное 10 GFLOPS.</p> <p>Архитектура системы Cray T3D - MIMD, а сама ВС принадлежит к виду распределенных. В системе достаточно полно воплощены принципы модели коллективной вычислительной. Последнее позволило, в частности, достичь в ВС Cray T3D высокой надежности и живучести, а также масштабируемости (варьируемости числа процессоров в пределах от 32 до 2048 с шагом 32). Следовательно, архитектура ВС Cray T3D приспособлена к формированию конфигураций с заданной производительностью и/или стоимостью.</p> <p>Система Cray T3D работает под управлением хост-системы (Host System - управляющая ВС). Одной из функций хост-системы является производительная подготовка программ (включая компиляцию) и ввод-вывод данных для Cray T3D. В качестве хост-системы могут использоваться C90. Между хост-ВС и системой Cray T3D предусмотрен</p>
---	---

<p>Sequoia</p> <p>Синонимы: Sequoia; Секвойя;</p> <p>Первой системой, построенной по архитектуре Blue Gene/Q, стала система Sequoia. Впервые о планах по созданию Sequoia было заявлено еще в феврале 2009 года. С начала 2011 года система разворачивалась в американской Национальной Лаборатории им. Лоренса и была полностью введена в эксплуатацию в июне 2012 года. Суперкомпьютер состоит из 98 304 вычислительных узлов, содержащих 1572864 процессорных ядер и имеет 1,6 Пб памяти. Располагается система в 96 стойках, занимаемых площадь в 300 м².</p> <p>Основное предназначение Sequoia - моделирование ядерных взрывов. Также система может решать задачи для нужд астрономии, энергетики, изучения человеческого генома и изменения климата.</p> <p>Sequoia является первой в 39-й редакции (06/2012), второй в 40-й редакции (11/2012) и третьей в 41-й и 42-й редакции (06/2013, 11/2013) списка Top500.</p> <p>Ключевые термины, связанные с термином "Sequoia":</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Blue Gene</u> <p>Ключевые термины (головные): <u>Blue Gene; Системы с массовой параллельной обработкой.</u></p> <p>● Контекстный поиск: Задайте образец для поиска: Найти</p>	<p>о множества вычислительных узлов, коммуникационной сети (или сети синхронизации).</p> <p>Источник: Федотова О.А. <i>Словарь-справочник по вычислительным системам: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.А. Федотова, А.М. Федотов, В.Б. Баракнин.</i> - Новосибирск: НГУ, 2013. - Режим доступа: http://www.sbras.ru/win/elbib/data/show_page.dhtml?77+714.</p>
--	---

Примеры записей в таблице

Защита индивидуального проекта проходит в форме демонстрации функционирующей информационной системы.

По результатам защиты выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации.

2.1.2 Перечень вопросов к дифференцированному зачету включает следующие темы (разделы):

- Вопрос 1. Общие принципы теории систем.
- Вопрос 2. Приложение общей теории систем к кибернетическим и вычислительным системам.
- Вопрос 3. Типы структур вычислительных машин и систем.
- Вопрос 4. Уровни параллелизма вычислительных систем.
- Вопрос 5. Модели архитектуры памяти вычислительных систем.
- Вопрос 6. Функции маршрутизации данных.
- Вопрос 7. Статические топологии вычислительных систем.
- Вопрос 8. Динамические топологии вычислительных систем.
- Вопрос 9. Фон-неймановская концепция вычислительной машины.
- Вопрос 10. Тезаурусы и онтологии.
- Вопрос 11. Оценка эффективности параллельных вычислений.
- Вопрос 12. Законы Амдала, Густафсона, Саня – Ная.
- Вопрос 13. Классификация параллельных вычислительных систем.
- Вопрос 14. Конвейерные вычислительные системы.
- Вопрос 15. Матричные вычислительные системы.
- Вопрос 16. Мультипроцессорные вычислительные системы.
- Вопрос 17. Вычислительные системы с программируемой архитектурой.
- Вопрос 18. Транспьютерные вычислительные системы.
- Вопрос 19. Надежность вычислительных систем.
- Вопрос 20. Живучесть вычислительных систем
- Вопрос 21. Осуществимость решения задач на вычислительных системах.
- Вопрос 22. Технико-экономическая эффективность функционирования вычислительных систем

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован (2 балла)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый уровень (5 баллов)
ОПК-1	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	не знает общие принципы теории систем	демонстрирует фрагментарные знания общих принципов теории систем	демонстрирует базовые знания общих принципов теории систем, знает основные определения	демонстрирует углубленные знания общих принципов теории систем и их применения для широкого спектра задач
ОПК-1	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	не умеет проводить сравнительный анализ вычислительных систем	демонстрирует поверхностное умение проводить сравнительный анализ вычислительных систем по небольшому числу параметров	демонстрирует умение проводить сравнительный анализ вычислительных систем по основным параметрам	демонстрирует твердое умение проводить сравнительный анализ вычислительных систем, аргументируя полученные выводы
ОПК-1	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального	не владеет навыками исследования конкретной вычислительной	демонстрирует неуверенное владение навыками исследования конкретной вы-	демонстрирует владение базовыми навыками исследования конкретной	демонстрирует уверенное владение навыками исследования кон-

		исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	системы, исходя из общесистемных принципов	числительной системы	вычислительной системы	краткой вычислительной системы, способен аргументировать выводы
ОПК-3	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	не знает основные принципы научного описания построения и функционирования вычислительных систем	демонстрирует фрагментарные знания принципов научного описания построения и функционирования вычислительных систем	демонстрирует базовые знания принципов научного описания построения и функционирования вычислительных систем, знает основные определения	демонстрирует углубленные знания принципов научного описания построения и функционирования вычислительных систем и их применения для широкого спектра задач
ОПК-4	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований	не знает основные принципы исследования вычислительных систем	демонстрирует фрагментарные знания исследования вычислительных систем	демонстрирует базовые знания принципов исследования вычислительных систем	демонстрирует углубленные знания принципов исследования вычислительных систем и их применения для широкого спектра задач
ОПК-4	Портфолио (этап 1) Дифзачет (этап 2)	ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований	не умеет устанавливать соответствие между сложностью решаемой вычислительной системы	демонстрирует поверхностное умение устанавливать соответствие между сложностью решаемой вычислительной системы	демонстрирует умение устанавливать соответствие между сложностью решаемой вычислительной системы	демонстрирует твердое умение устанавливать соответствие между сложностью решаемой вычислительной системы

			тельной задачи и типом предназначенной для ее решения вычислительной системы	мой вычислительной задачи и типом предназначенной для ее решения вычислительной системы	лительной задачи и типом предназначенной для ее решения вычислительной системы	шаемой вычислительной задачи и типом предназначенной для ее решения вычислительной системы
--	--	--	--	---	--	--

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Решение об окончательной оценке принимается по результатам 2-го этапа (дифференцированного зачета).

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при неудовлетворительном прохождении одного или двух этапов промежуточной аттестации.