

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » ноября 2021 г.

**Технологии высокопроизводительной обработки данных**  
**рабочая программа дисциплины**

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>Теоретических основ информатики 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>54,7</i>
самостоятельная работа	<i>53,3</i>
Вид(ы) контроля в семестрах экзамен	<i>8 семестр – экзамен</i>

Программу составил:  
канд. техн. наук,  
доцент кафедры теоретических основ информатики

Д.В. Дружинин

Рецензент:  
д-р техн. наук, профессор,  
профессор кафедры теоретических основ информатики

Ю.Л. Костюк

Рабочая программа дисциплины «Технологии высокопроизводительной обработки данных» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ информатики

Протокол от 04 июня 2021 г. № 05

Заведующий кафедрой теоретических основ информатики,  
д-р техн. наук, профессор

А.В. Замятин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

## Цель освоения дисциплины

**Цель** – Обучить студентов различным методам организации высокопроизводительных вычислений, сформировать навыки использования различных программных инструментов для организации параллельных вычислений.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии высокопроизводительной обработки данных» относится к вариативной части профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Искусственный интеллект».

Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики, опыт разработки простых программ на одном из языков программирования.

Пререквизиты: «Введение в интеллектуальный анализ данных».

Постреквизиты: нет.

### 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор универсальной компетенции	Код и наименование результатов обучения
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения.	<b>ОР-2.2.1: Знать</b> актуальность, базовую терминологию, архитектуру высокопроизводительных систем. <b>ОР-2.2.2: Знать</b> методы, алгоритмы высокопроизводительной обработки данных. <b>ОР-2.2.3: Владеть</b> навыками использования углубленных теоретических и практических знаний в области использования технологий высокопроизводительной обработки данных для решения задач интеллектуального анализа данных.
	ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности.	<b>ОР-2.3.1: Владеть</b> навыками разработки и применения математических методов системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-1. Способен осуществлять программирование, тестирование и опытную эксплуатацию ИС с использованием технологических и функциональных стандартов, современных моделей и методов оценки качества и надежности	ИПК-1.1. Определяет, согласовывает и утверждает требования заказчика к ИС.	<b>ОР-1.1.1: Уметь</b> применять системное и прикладное программное обеспечение для решения научных и практических задач технологической деятельности в области интеллектуального анализа данных.
	ИПК-1.2. Проектирует программное обеспечение.	<b>ОР-1.2.1: Уметь</b> выбирать методы и средства высокопроизводительной обработки данных для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

программных средств.	ИУК-1.3. Кодирует на языках программирования и проводит модульное тестирование ИС.	<b>ОП-1.3.1: Уметь</b> разрабатывать и применять математические методы для решения научно-исследовательских задач.
----------------------	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>54.7</b>	<b>54.7</b>
Лекции (Л):	16	16
Практические занятия (ЛР)	32	32
Групповые консультации	4,4	4,4
Промежуточная аттестация	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>53.3</b>	<b>53.3</b>
- изучение учебного материала	7,6	7,6
- подготовка к практическим занятиям	14	14
- подготовка к рубежному контролю по теме	31,7	31.7
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины/модуля

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	<b>Раздел 1. Введение</b>		8		<b>3</b>	Основная литература: [4], [5] Дополнительная литература: [2]	ОР-2.2.1; ОР-2.2.2;
1.1.	Актуальность, базовая терминология и тенденции развития.	Лекции			1		
1.2.	Параллелизм компьютерных вычислений.	Лекции			1		
1.3.	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			1		
	Текущий контроль успеваемости	Контрольная работа					
	<b>Раздел 2. Архитектура вычислительных систем</b>		8		<b>5</b>	Основная литература: [4], [5] Дополнительная литература: [2], [5]	ОР-2.2.1; ОР-2.2.2;
2.1.	Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем	Лекции			1		
2.2.	Классификация вычислительных систем	Лекции			1		
2.3.	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			3		
	<b>Раздел 3. Облачные технологии, их свойства и типы</b>				<b>15</b>	Основная литература: [1], [2], [3] Дополнительная литература: [1], [2], [3]	ОР-2.2.1; ОР-2.2.2; ОР-2.2.3; ОР-2.3.1; ОР-

						Интернет-ресурсы: [1], [2], [3]	1.1.1; ОР-1.2.1; ОР-1.3.1;
3.1	<b>Облачные технологии, их свойства и типы</b>	Лекции			3		
		Практические задания			8		
3.2	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			4		
	<b>Раздел 4. Технология вычислений MapReduce</b>		8		<b>14,6</b>	Основная литература: [1], [3] Интернет-ресурсы: [4]	ОР-2.2.1; ОР-2.2.2; ОР-2.2.3; ОР-2.3.1; ОР-1.1.1;
4.1	Технология вычислений MapReduce	Лекции			3		
		Практические задания			8		
4.2	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			3,6		
	<b>Раздел 5. Распределённые файловые системы</b>		8		<b>16</b>	Основная литература: [1], [3] Дополнительная литература: [2] Интернет-ресурсы: [5]	ОР-2.2.3; ОР-2.3.1; ОР-1.1.1; ОР-1.2.1; ОР-1.3.1;
5.1	Распределённые файловые системы	Лекции			3		
		Практические задания			8		
5.2	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			5		
	<b>Раздел 6. Программирование для высокопроизводительных вычислений.</b>		8		<b>16</b>	Основная литература: [4] Дополнительная литература: [4]	ОР-2.2.3; ОР-2.3.1; ОР-1.1.1; ОР-1.2.1; ОР-1.3.1;
6.1.	Методы программирования для высокопроизводительных вычислений	Лекции			1		
		Практические задания			4		
6.2.	Методология проектирования	Лекции			2		

	параллельных алгоритмов	Практические задания			4	
6.3	Изучение учебного материала, публикаций; подготовка к практическим занятиям	СРС			5	
	Консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации				4,4	
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС			31,7	
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Э	8		2,3	

#### 4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в виде проведения регулярных опросов по пройденному материалу и проверки знаний при допуске к выполнению практических работ.

Также текущий контроль успеваемости осуществляется в виде сдачи практических работ.

Промежуточная аттестация по курсу проводится в форме экзамена.

Самостоятельная работа студента включает:

- изучение разделов курса при подготовке к лекционным и практическим работам;
- самостоятельный поиск необходимых источников информации, включая научно-образовательные ресурсы сети Интернет;
- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- подготовка к экзамену.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущей аттестации, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов текущей аттестации, приведены в Приложении 2 к рабочей программе «Примерные оценочные средства текущей аттестации».

##### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
<b>Основная литература</b>				
1	S. Srinivasan	Cloud Computing Basics electronic resource	New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer,	2014
2	A Ohri	R for Cloud Computing electronic resource : An Approach for Data Scientists	New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer	2014
3	Zaigham Mahmood	Cloud Computing: Methods and Practical Approaches	London : Springer London : Imprint: Springer	2013
4	К. Ю. Богачев	Основы параллельного программирования	Москва БИНОМ. Лаборатория знаний	2015
5	В. П. Гергель	Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие	Москва : Интернет- Университет Информационных Технологий	2016
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Christoph Fehling, Frank Leymann, Ralph Retter, Walter Schupeck, Peter Arbitter	Cloud Computing Patterns electronic resource : Fundamentals to Design, Build, and Manage Cloud Applications	Vienna : Springer Vienna : Imprint: Springer	2014



2	Xiaolin Li, Judy Qiu	Cloud Computing for Data-Intensive Applications electronic resource	New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer	2014
3	Zaigham Mahmood	Cloud Computing electronic resource : Challenges, Limitations and R&D Solutions	New York, NY : Springer New York : Imprint: Springer	2014
4	А. В. Линеv, Д. К. Боголепов, С. И. Баcтраков	Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур	Нижегородский гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского – Москва : Изд-во Московского университет	2010
<b>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет</b>				
1		Облачный сервис	<a href="http://www.ncloudtech.ru">http://www.ncloudtech.ru</a>	
2		Статья «Бизнес в облаках. Чем полезны облачные технологии для предпринимателя»	<a href="https://kontur.ru/articles/225">https://kontur.ru/articles/225</a>	
3	Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Семич Д.Ф.	Облачные технологии: основные понятия, задачи и тенденции развития.	<a href="http://swsys-web.ru/cloud-computing-basic-concepts-problems.html">http://swsys-web.ru/cloud-computing-basic-concepts-problems.html</a>	
4		MapReduce Tutorial	<a href="https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html">https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html</a>	
5		HDFS Architecture Guide	<a href="https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/hdfs_design.html">https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/hdfs_design.html</a>	

#### 4.2. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Microsoft Visual Studio Community Edition 2013 (C++), библиотека классов, реализующая технологию MapReduce (например, <https://github.com/cdmh/mapreduce>). Все используемые программные продукты являются свободно распространяемыми.

#### 4.3. Оборудование и технические средства обучения

Для материально-технического обеспечения дисциплины требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций.

Технические характеристики: Компьютер INTANT i6250\_T (i5-6500, 3.2GHz\GA-N110M-S2V, mATX\8ГБ DDR3, 1600МГц\1000ГБ 7200об/мин., 32МБ SATAIII\Microtower 400Вт\DVD±RW\2 x 23,6" АОС I2476VW \кл-па+мышь). Монитор LCD 23" Philips 234E5QDAB – 13 шт.

Интерактивная доска SMART Board SB480, ультракороткофокусный проектор SMART UF70 с настенным креплением

### 5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Важным аспектом овладения перечисленными компетенциями является выполнение практических работ. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний желательно использовать литературу, приведенную в разделе 4.1.

**6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину:**

Дружинин Денис Вячеславович, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.

**7. Язык преподавания – русский.**