

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал)
СКФУ

_____ М.В. Мартыненко
«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Направление подготовки 09.03.02 **Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) **Информационные системы и технологии обработки
цифрового контента**
Форма обучения очная
Год начала обучения 2022
Реализуется в 8 семестре

Разработано:

Профессор кафедры СУиИТ,
доктор технических наук, доцент
Чернышев А.Б.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» – формирование у студентов системы теоретических представлений о современных подходах к разработке и использованию информационных систем, ориентированных на обработку больших объемов информации с применением параллельных и распределенных архитектур.

Задачами дисциплины «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» являются: изучение типологии многопроцессорных систем; изучение классификации и возможностей каждого семейства многопроцессорных систем; обучение основным принципам и технологиям параллельного программирования; изучение механизмов программирования с использованием механизма потоков; изучение основных принципов тестирования и отладки параллельных программ; изучение аппаратных средств высокопроизводительных ИС; изучение программных средств высокопроизводительных ИС

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.06.01). Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-5: Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	ИД-1 ПК-5 Ориентируется в методах и средствах разработки программного обеспечения (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО. ИД-2 ПК-5 Разрабатывает программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО.	Разработка и внедрение технологий объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника,
ПК-13: Способность адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности	ИД-1 ПК-13 Ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач. ИД-2 ПК-13 Применяет при решении задач профессиональной деятельности специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	решения конкретной задачи ИД-4 ПК-13 Разрабатывает оригинальные модели и алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности	металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества Участие в работах по проведению вычислительных экспериментов с целью проверки используемых математических моделей
--	--	--

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3	81	
Из них аудиторных:		30	
Лекций		15	
Лабораторных работ		15	15
Практических занятий			
Самостоятельной работы		51	
Формы контроля:			
Контрольная работа	8 семестр	30	
Экзамен			
Зачет с оценкой			
Зачет	8 семестр		

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
5 семестр							
1	1. Теоретические основы функционирования высокопроизводительных систем	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		51
2	2. Программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
3	3. Программирование в рамках стандарта Message Passing Interface	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
4	4. Коллективное взаимодействие процессов MPI	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
	5. Высокопроизводительные системы	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
	6. Высокопроизводительные системы	ОПК-6	1.5		1.5		

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

6	обработки данных	ПК-2					
7	Теоретические аспекты функционирования распределенных баз данных	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
8	Шаблон проектирования «отображение – свертка»	ОПК-6 ПК-2	1.5		1.5		
9	Реализация высокопроизводительных вычислений на многоядерных процессорах	ОПК-6 ПК-2	3.0		3.0		
	ИТОГО за 8 семестр		15.0		15.0		51.0
	ИТОГО		15.0		15.0		51.0

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
1	Теоретические основы функционирования высокопроизводительных систем 1. Современные тенденции развития высокопроизводительных вычислительных средств 2. Классификация параллельных вычислительных средств по М. Флинну 3. Исторические аспекты развития вычислительных систем	1.5	
2	Программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем 1. Инструментарий создания параллельных программ 2. Разработка приложений для систем с разделяемой памятью 3. Программирование для систем с разделенной памятью	1.5	
3	Программирование в рамках стандарта Message Passing Interface 1. Базисные функции MPI 2. Использование библиотеки MPX 3. Парные межпроцессорные обмены	1.5	
4	Коллективное взаимодействие процессов MPI 1. Группы коллективных операций 2. Коллективные операции 3. Барьерная синхронизация	1.5	
5	Высокопроизводительные вычислительные системы на базе графических процессоров 1. История развития подхода GPGPU 2. Модель программирования в CUDA	1.5	
6	Высокопроизводительные вычислительные системы обработки данных 1. Организация систем управления данными 2. Базы данных в рамках подхода NoSQL	1.5	

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

	3. Модели данных		
7	Теоретические аспекты функционирования распределенных баз данных 1. Модели распределения данных 2. Согласованность 3. Теоремам CAP	1.5	
8	Шаблон проектирования «отображение – свертка» 1. Основная концепция Map-Reduce 2. Разделение и объединение	1.5	
9	Реализация высокопроизводительных вычислений на многоядерных процессорах 1. Многопоточное и асинхронное программирование 2. Асинхронные делегаты как средство реализации потоков 3. Класс Thread 4. Передача данных потокам	1.5	
10	Реализация высокопроизводительных вычислений на многоядерных процессорах 1. Класс Thread 2. Передача данных потокам 3. Управление потоками 4. Задачи	1.5	
	Итого за 8 семестр:	15	
	Итого:	15	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
8 семестр			
1	Применение делегатов	3.0	3.0
2	Применение асинхронных делегатов для реализации многопоточности	3.0	3.0
3	Ожидание завершения асинхронного метода с использованием тайм-аута	3.0	3.0
4	Использование обратных асинхронных вызовов	3.0	3.0
5	Применение класса Thread	3.0	3.0
	Итого за семестр	15.0	15
	Итого	15.0	15

5.4 Наименование практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Актуальность работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
ПК-5 ПК-13	Подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум	8.55	0.45	9.00
ПК-5 ПК-13	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	21.38	1.13	22.50
ПК-5 ПК-13	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	18.53	0.98	19.50
Итого за семестр			48.45	2.55	51.00
Итого			48.45	2.55	51.00

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствии с требованиями образовательной области. Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнение видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Зиборов, В. В. Visual C# 2012 на примерах / Виктор Зиборов. - Санкт-Петербург : БХВ- Петербург, 2013. - 473 с. : ил. ; 24 см. - ISBN 978-5-9775-0888-9.
2. Баженова, И. Ю. Основы проектирования приложений баз данных / И. Ю. Баженова. – 2- е изд., испр. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 238 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428933>"id=428933

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, В.В. Малышенко, С.Н. Карабцев, Н.Е. Андреев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 412 с. - <http://biblioclub.ru/>. - ISBN 978-5-8353-1246-7
 - 2 Уильямс, Э. Параллельное программирование на C++ в действии : Практика разработки многопоточных программ / Энтони Уильямс ; [пер. с англ. Слинкина А. А.]. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 672 с. : ил. - Прил.: с. 437-653. - Предм. указ.: с. 654-671. - ISBN 978-5-9407- 448-1
- ### **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений».
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ. Дистанционная поддержка дисциплины «Введение в технологии высокопроизводительных вычислений».
2. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01 ИЛИ Операционная система: Microsoft Windows 10: 2016-08(20), 2017-10(67), 2018-01(18), 2018-04(6), 2018-05(6), 2019-02(7). Бессрочная лицензия. Договоры № 27-за/16 от 02.08.2016. и № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017. На текущий момент лицензия поддержки не анонсировано.
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB5000200002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен:	с 20.08.2021 по 20.08.2022

	начала жизненного цикла 09.01.2013 г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г., Дата окончания основной фазы поддержки 10.04.2018; Дополнительная дата окончания поддержки 11.04.2023г.
--	---

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащена оборудованием и техническими характеристиками средствами обучения, переносной ноутбук, переносной проектор, доска
Лабораторные занятия	Персональные компьютеры. Мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран настенный. Комплект учебной мебели.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом

- специальные учебные пособия и дидактические материалы (имеющие

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022