

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология параллельных вычислений

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль)/специализация

Квалификация выпускника

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **4** семестре

Ставрополь 20__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью является формирование набора общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, а также освоение теоретических и практических основ в области параллельных вычислений; развитие мышления связанного с параллельным программированием.

Задачи изучения дисциплины заключаются в:

- приобретении студентами знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью дисциплины;
- изучить архитектурные принципы реализации параллельной обработки в вычислительных машинах;
- изучить методы и языковые механизмы конструирования параллельных программ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Б1.В.ДВ.05.01. Ее освоение происходит в 4 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Информатика

Информационные технологии в профессиональной деятельности

Информационные системы в профессиональной деятельности

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Теория автоматического управления

Моделирование объектов и систем управления

Интеллектуализация систем управления

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: современные информационные технологии, технику и программные средства для решения задач распараллеливания алгоритмов в профессиональной деятельности	ОПК-3
Уметь: использовать современные информационные технологии, технику и программные средства для решения задач распараллеливания алгоритмов в профессиональной деятельности	ОПК-3
Владеть: способностью создавать современные информационные технологии, технику и программные средства для решения задач распараллеливания алгоритмов в профессиональной деятельности	ОПК-3

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	з.е
	часов	
Объем занятий: Итого	81.00	3.00
В том числе аудиторных	36.00	
Из них:		
Лекций	24.00	
Лабораторных работ	12.00	

Контроль

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

7.1 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	
4 семестр							
1	Принципы построения параллельных вычислительных систем	ОПК-3	3.00		4.50		
2	Моделирование и анализ параллельных вычислений	ОПК-3	4.50		7.50		
3	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов	ОПК-3	6.00				
4	Параллельные численные методы для решения типовых задач вычислительной математики	ОПК-3	6.00				
5	Модели функционирования параллельных программ	ОПК-3	4.50				
ИТОГО за 4 семестр			24.00		12.00		45.00
ИТОГО			24.00		12.00		45.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
1	Принципы построения параллельных вычислительных систем 1. Пути достижения параллелизма	1.50	лекция
2	Принципы построения параллельных вычислительных систем 1. Классификация вычислительных систем 2. Характеристика типовых схем коммуникации в многопроцессорных вычислительных системах	1.50	лекция
3	Моделирование и анализ параллельных вычислений 1. Модель вычислений в виде графа "операции-операнды" Описание схемы параллельного выполнения алгоритма	1.50	лекция
4	Моделирование и анализ параллельных вычислений 1. Определение времени выполнения параллельного алгоритма.	1.50	лекция
5	Моделирование и анализ параллельных вычислений 1. Показатели эффективности параллельного алгоритма	1.50	лекция
6	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных	1.50	лекция

	алгоритмов 1. Характеристики топологии сети передачи данных.		
7	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов 1. Общая характеристика механизмов передачи данных	1.50	лекция
8	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов 1. Анализ трудоемкости основных операций передачи данных.	1.50	лекция
9	Оценка коммуникационной трудоемкости параллельных алгоритмов 1. Методы логического представления топологии коммуникационной среды	1.50	лекция
10	Параллельные численные методы для решения типовых задач вычислительной математики 1. Вычисление частных сумм последовательности числовых значений	1.50	лекция
11	Параллельные численные методы для решения типовых задач вычислительной математики 1. Умножение матрицы на вектор. Матричное умножение	1.50	лекция
12	Параллельные численные методы для решения типовых задач вычислительной математики 1. Сортировка.	1.50	лекция
13	Параллельные численные методы для решения типовых задач вычислительной математики 1. Обработка графов	1.50	лекция
14	Модели функционирования параллельных программ 1. Концепция процесса. Понятие ресурса	1.50	лекция
15	Модели функционирования параллельных программ 1. Организация программ как системы процессов. Взаимодействие и взаимоисключение процессов	1.50	лекция
16	Модели функционирования параллельных программ 1. Модель программы в виде дискретной системы. Модель программы в виде сети Петри	1.50	лекция
Итого за семестр		24.00	
Итого		24.00	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
Тема 1. Принципы построения параллельных вычислительных систем			
1	Потоки в Windows	1.50	лабораторная работа

2	Синхронизация доступа потоков к графическим компонентам. Использование потоков в задачах имитационного моделирования.	3.00	лабораторная работа
Тема 2. Моделирование и анализ параллельных вычислений			
3	Средства синхронизации Windows 32	3.00	лабораторная работа
4	Технология OpenMP.	3.00	лабораторная работа
5	Технология MPI. Распределенные вычисления.	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		12.00	
Итого		12.00	

7.4 Наименование практических занятий Не предусмотрено учебным планом

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
ОПК-3	Подготовка к лабораторной работе	Отчет о выполнении лабораторной работы	Собеседование	1.07	0.06	1.13
ОПК-3	Подготовка к лекции	Конспект	Собеседование	2.28	0.12	2.40
ОПК-3	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	39.40	2.07	41.48
Итого за семестр				42.75	2.25	45.00
Итого				42.75	2.25	45.00

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

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ОПК-3	1 2 3 4 5	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Собеседование	Текущий	Устный	Собеседование

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-3					
Базовый	Знать современные информационные	недостаточно знает современные информационные	слабо знает современные информационные	знает современные информационные	технологии, технику и

распараллеливания алгоритмов в профессиональной деятельности				профессиональной деятельности
Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
4 семестр			
1	Лабораторная работа 5	9	25
2	Лабораторная работа 7	13	30
Итого за 4 семестр:			55
Итого:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме зачета или зачета с оценкой

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (Rсем)	Количество баллов за зачет (Sзач)
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i><53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**для бакалавриата заочной формы обучения и магистратуры всех форм обучения*

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются

Для подготовки по билету отводится

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования

При проверке практического задания, оцениваются:

Процедура проведения зачета с оценкой* осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

Для подготовки к зачету с оценкой отводится

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

-Подготовка к лабораторной работе

-Подготовка к лекции

-Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

-Конспект

-Отчет о выполнении лабораторной работы

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекции с лабораторными работами, темы и виды самостоятельной работы. по каждому виду самостоятельно работы предусмотрены определенные формы отчетности. Все виды самостоятельной работы студента при изучении дисциплины "Технология параллельных вычислений" приведены в таблице "Технологическая карта самостоятельной работы студента".

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

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)
-------	-----------------------------	--

		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к лабораторной работе	1	1	1 2	2 1 3 4 5 6
2	Подготовка к лекции	1	1	1	1 2 3 4 6 5
3	Самостоятельное изучение литературы	1	1	1	1 4 3 2 5 6

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Левин, М. П. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Электронный ресурс] / М. П. Левин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 133 с. — 978-5-94774-857-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52216.html> .

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Антонов, А. С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI [Электронный ресурс] / А. С. Антонов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73704.html>

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Кочеров Ю.Н. Методические указания для самостоятельной работы для студентов направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. по дисциплине «Технология параллельных вычислений»: Методические указания / Ю.Н.Кочеров. — Невинномысск: СКФУ, 2019
- 2 Кочеров Ю.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. по дисциплине «Технология параллельных вычислений»: Методические указания / Ю.Н.Кочеров. — Невинномысск: СКФУ, 2019

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

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 4 <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов
- 5 <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
- 6 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

11. 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 мультимедийный и презентационных материалов

на практических и лабораторных занятиях студенты демонстрируют работы разработанных программных продуктов

Информационные справочные системы:

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

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
3. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам
4. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов

5. <http://www.intuit.ru/> — Интернет университет информационных технологий
6. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

Программное обеспечение

MS Windows 7 Лицензия: 61541574 Договор: 01-эа\13 25.02.2013

MS Office 2013 Лицензия: №61541869 Договор: 01-эа\13 25.02.2013

MS Visual Studio 2013 Лицензия: 61541869 Договор: 01-эа\13 25.02.2013

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