

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12 Параллельные методы и алгоритмы

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 108 / 3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Кулясов П.С., к.т.н.

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный №

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	14
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	15
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	15
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	17
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	17
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	17
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	17
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области языков и систем параллельного программирования, параллельных методов и алгоритмов для решения задач обработки данных, а также применение полученных знаний для разработки параллельных алгоритмов решения задач в различных областях науки и техники.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Построение граф-моделей программ.
2. Разработка компонентов высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.
3. Применение параллельных методов и разработка параллельных алгоритмов решения задач в областях науки и техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы» Б1.Б.12 включена в базовую часть образовательной программы вне зависимости от ее направленности по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы», являются:

- «Распределенные многоуровневые вычислительные системы»,
- «Математические структуры»,
- «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры».

Дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология разработки программного обеспечения», «Распознавание образов», «Математические модели в науке и технике», а также практик: технологическая.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)ⁱ

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>ОПК-2(Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач)</i>				
<i>Современные проблемы информатики и вычислительной техники</i>				
<i>Введение в искусственный интеллект</i>				
<i>Проектирование интеллектуальных систем</i>				
<i>Современные методы оптимизации и численные методы</i>				
<i>Безопасность и защита информации</i>				
<i>Ознакомительная практика</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				
<i>ОПК-5(Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем)</i>				
<i>Технология разработки программного обеспечения</i>				
<i>Архитектура параллельных вычислительных систем</i>				
<i>Ознакомительная практика</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				
<i>ОПК-6(Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования)</i>				
<i>Технология разработки программного обеспечения</i>				
<i>Безопасность и защита информации</i>				
<i>Архитектура параллельных вычислительных систем</i>				
<i>Основы проектирования САПР</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИОПК-2.1. Разрабатывает оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач.	Знать: - параллельные методы и алгоритмы для решения задач в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.	Уметь: - применять параллельные методы и разрабатывать параллельные алгоритмы решения задач в областях науки и техники.	Владеть: - существующими параллельными методами и методами и алгоритмами решения задач обработки данных.	Выполнение сквозного индивидуального задания – 20 вариантов	Вопросы для устного собеседования – 19 билетов
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.2. Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	Знать: - информационную структуру программы.	Уметь: - строить граф-модели программ.	Владеть: - методами эквивалентных преобразований программ.		
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации.	Знать: - языки и системы параллельного программирования.	Уметь: - разрабатывать компоненты высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.	Владеть: - технологиями параллельного программирования.		

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	38	38
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		

2. Самостоятельная работа (СРС)	70	70
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	52	52
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	18	18

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Большие задачи и параллельные вычисления											
ОПК-2 – ИОПК-2.1 ОПК-5 – ИОПК-5.2 ОПК-6 – ИОПК-6.1	Тема 1.1. Введение	0,5				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.2. Граф алгоритма и параллельные вычисления	0,5				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.3. Концепция неограниченного параллелизма	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема 1.4. Внутренний параллелизм	1				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.			
	Тема лабораторной работы: “Программная генерация графов с заданными параметрами”		5				Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция			
	Итого по 1 разделу	3	5		1	7					
Раздел 2. Информационная структура программ											

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
ОПК-2 – ИОПК-2.1 ОПК-5 – ИОПК-5.2 ОПК-6 – ИОПК-6.1	Тема 2.1. Графовые модели программ	0,5				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2. Выбор класса программ	0,5				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3. Графы зависимостей и минимальные графы	0,5				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.4. Простые и элементарные графы	0,5				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Лексикографический порядок и L-свойство матриц	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.6. Построение минимальных графов зависимостей	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Решение задач на гра-		6				Подготовка к лабораторной работе [7.4.2]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	фах”									
	Итого по 2 разделу	4	6		1	15				
Раздел 3. Эквивалентные преобразования программ										
ОПК-2 – ИОПК-2.1 ОПК-5 – ИОПК-5.2 ОПК-6 – ИОПК-6.1	Тема 3.1. Развертки графа	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.2. Макрографы зависимостей	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.3. Эквивалентные программы	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 3.4. Наиболее распространенные преобразования программ	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Итого по 3 разделу	5			1	15				
Раздел 4. Вычислительные системы и алгоритмы										
ОПК-2 – ИОПК-2.1 ОПК-5 – ИОПК-5.2 ОПК-6 – ИОПК-6.1	Тема 4.1. Расширение и уточнение линейного класса	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 4.2. Регулярные и направленные графы	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 4.3. Математические модели систолических массивов	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 4.4. Математическая модель алгебраического вычислителя	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 4.5. Матрицы и структура алгоритмов	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.4, 7.2.1, 7.2.2], работа над сквозным индивидуальным заданием	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: “Решение задач на графах (параллельная реализация)”		6				Подготовка к лабораторной работе [7.4.3]	Видео-конференция		
	Итого по 4 разделу	5	6		1	15				
	Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)					18				
	Итого за семестр	17	17		4	70				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИОПК-2.1. Разрабатывает оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает параллельные методы и алгоритмы для решения задач.	Фрагментарные, поверхностные знания параллельных методов и алгоритмов. Не умеет применять параллельные методы и разрабатывать параллельные алгоритмы решения задач в различных областях науки и техники. Не владеет существующими параллельными методами и методами и алгоритмами решения задач обработки данных.	Знает параллельные методы и алгоритмы для решения задач на достаточно хорошем уровне. Умеет применять параллельные методы и разрабатывать параллельные алгоритмы решения задач в различных областях науки и техники.	Знает параллельные методы и алгоритмы для решения задач на достаточно хорошем уровне. Умеет применять параллельные методы и разрабатывать параллельные алгоритмы решения задач в различных областях науки и техники. Владеет существующими параллельными методами и методами и алгоритмами решения задач обработки данных.

ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.2. Разрабатывает и модернизирует программное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает информационную структуры программы.	Фрагментарные, поверхностные знания информационной структуры программы. Не умеет строить граф-модели программ. Не владеет методами эквивалентных преобразований программ.	Знает информационную структуры программы на достаточно хорошем уровне. Умеет строить граф-модели программ.	Знает информационную структуры программы на достаточно хорошем уровне. Умеет строить граф-модели программ. Владеет методами эквивалентных преобразований программ.
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ИОПК-6.1. Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает языки и системы параллельного программирования.	Фрагментарные, поверхностные знания языков и систем параллельного программирования. Не умеет разрабатывать компоненты высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов. Не владеет технологиями параллельного программирования.	Знает языки и системы параллельного программирования на достаточно хорошем уровне. Умеет разрабатывать компоненты высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов.	Знает языки и системы параллельного программирования на достаточно хорошем уровне. Умеет разрабатывать компоненты высокопроизводительных программно-аппаратных комплексов. Владеет технологиями параллельного программирования.

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности. 2-е изд. / В.В. Воеводин. - М.: Изд-во МГУ, 2010. - 168 с.
- 7.1.2. Практикум по методам параллельных вычислений. Учебник. / под ред. А.В. Старченко. М.: Изд-во МГУ, 2010. - 200 с.
- 7.1.3. Линев А.В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур. Учебник / А.В. Линев, Д.К. Боголепов, С.И. Бахраков. - М.: Изд-во МГУ, 2010. - 160 с.

- 7.1.4. Лупин С.А. Технологии параллельного программирования. Учеб. пособие / С.А. Лупин, М.А. Посыпкин. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 208 с.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Катаева Л.Ю. Параллельное программирование. Учеб. пособие / Л.Ю. Катаева, А.В. Романов, Н.А. Романова. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2011. - 137 с.
- 7.2.2 Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью. Учебник / под ред. В.П. Гергеля. М.: Изд-во МГУ, 2010. - 272 с.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Параллельные методы и алгоритмы» в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп:

- 7.4.1 Программная генерация графов с заданными параметрами [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Параллельные методы и алгоритмы» для студентов направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: П.С. Кулясов. Н.Новгород, 2020, 10 с.
- 7.4.2 Решение задач на графах [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Параллельные методы и алгоритмы» для студентов направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: П.С. Кулясов. Н.Новгород, 2020, 10 с.
- 7.4.3 Решение задач на графах (параллельная реализация) [Электронные текстовые данные]: метод. указания к лаб. работе по дисциплине «Параллельные методы и алгоритмы» для студентов направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» дневной формы обучения / НГТУ; Сост.: П.С. Кулясов. Н.Новгород, 2020, 10 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)
	Среда разработки для языка программирования elixir (http://elixir-lang.org/install.html)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерный класс:

Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Среда разработки для языка программирования elixir (<http://elixir-lang.org/install.html>);
- OpenOffice (FreeWare) (<https://www.openoffice.org/ru/>).

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в

малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

11.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполнен-

ных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов очной формы обучения. Зачет для студентов очной формы обучения в 2 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета для студентов очной формы обучения:

1. Параллельные формы графа.
2. Граф алгоритма и информационное ядро.
3. Ярус и высота.
4. Концепция неограниченного параллелизма.
5. Концепция неограниченного параллелизма. Принцип сдваивания.
6. Внутренний параллелизм. Преимущества, примеры.
7. Декомпозиция алгоритмов.
8. Структура алгоритмов и программ.
9. Графовые модели программ.
10. Информационная структура программы.
11. Графы управления.
12. Графы зависимостей.
13. Статический анализ структуры программ.
14. Линейный класс программ.
15. Лексикографический порядок.
16. Графы зависимостей и минимальные графы. Типы зависимостей.
17. Теорема об информационном покрытии.
18. Простые и элементарные графы и программы.
19. L -свойство матриц.
20. Критерий лексикографического максимума.
21. Дополнительные свойства матриц с L -свойством.
22. Построение минимальных графов зависимостей.
23. Конструктивные алгоритмы построения элементарных, простых и минимальных графов зависимостей для программ линейного класса.
24. Развертки графа. Строгая и обобщенная развертки.

25. Развертки графа. Свойства разверток.
26. Конструктивный алгоритм построения кусочно-линейных разверток.
27. Выделение в графах строгих и нестрогих зависимостей.
28. Макрографы зависимостей. Макровершины и макродуги.
29. Эквивалентные программы. Эквивалентные преобразования программ.
30. Эквивалентные программы. Эквивалентные по вычислениям программы.
31. Эквивалентные программы. Преобразования, гарантирующие эквивалентность.
32. Наиболее распространенные преобразования программ.
33. Расширение и уточнение линейного класса. Прямая подстановка. Вычисляемые ветвления.
34. Расширение и уточнение линейного класса. Подпрограммы и функции.
35. Регулярные и направленные графы.
36. Математические модели систолических массивов.
37. Матрицы и структура алгоритмов. Общие вычислительные процессы. Вариационная матрица алгоритма.
38. Матрицы и структура алгоритмов. Матрицы смежностей и инцидентий.

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.12 Параллельные методы и алгоритмы»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Кулясов П.С., к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «__» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__ г.
