

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.В.ДВ.03.01 Параллельные методы и алгоритмы

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа: Автоматизированные системы обработки информации и управле-  
ния

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Факультет: информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы: информационных систем и технологий

Курс, семестр: очная форма –курс II, семестр 3

Очно-заочная форма –курс III, семестр 5

	Очная форма		Очно-заочная форма	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10	0,3	18	0,5
Практические занятия	-	-		
Лабораторные занятия	20	0,6	36	1
Контроль самостоятельной работы	10	0,3	18	0,5
Самостоятельная работа	104	2,8	81	2,25
Форма аттестации	Экзамен (36 ч.)	1	Экзамен (27 ч.)	0,75
Всего	180	5	180	5

Нижнекамск, 2022

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования  
(№ 918 от 19.09.2017) по направлению 09.04.01

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информатика и вычислительная техника»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

(подпись)



Л.Р. Вотякова

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)



О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

### ***1. Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» являются

подготовка студентов к самостоятельному решению алгоритмических задач с использованием многопроцессорных вычислительных систем.

### ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы***

Дисциплина «Параллельные методы и алгоритмы» относится к основной части ООП и формирует у магистров по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» магистр по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.О.06 Технологии разработки программного обеспечения

Б1.О.07 Программирование

Знания, полученные при изучении дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы», могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

### ***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения

УК-1.2 Умеет принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий

УК-1.3 Владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях

ПК-1 Способен управлять развитием БД

ПК-1.1 Знает современные и перспективные технологии в области БД; способы, технологии, механизмы контроля успешности выполнения обновления, миграции БД

ПК-1.2 Умеет осваивать новые информационные технологии в области БД; находить информацию, необходимую для выполнения задач по управлению и развитию БД; планировать, осуществлять мероприятия по переходу на новую версию БД и контролировать успешность выполнения работ по обновлению версии, миграции БД

ПК-1.3 Владеет навыками мониторинга, освоения и внедрения новых информационных технологий в области БД; планирования, проведения и

анализа результатов обновления, миграции БД

ПК-4 Способен управлять проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменение, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта

ПК-4.1 Знает основы конфигурационного управления; методы и технологии управления проектами и их рисками

ПК-4.2 Умеет работать с системой контроля версий; управлять работами в проекте; работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий); проводить анализ исходных данных для оценки рисков проектов

ПК-4.3 Владеет навыками определения базовых элементов конфигурации ИС; поиска и получения необходимых ресурсов и управление ими для выполнения проекта; организация выполнения одобренных запросов на изменение, включая запросы на изменение, порожденные корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на устранение несоответствий; организации и выполнения качественного анализа рисков

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен***

**1) знать:**

процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения при решении задач с параллельными алгоритмами

современные и перспективные технологии в области БД; способы, технологии, механизмы контроля успешности выполнения обновления, миграции БД

основы конфигурационного управления; методы и технологии управления проектами и их рисками при решении задач с параллельными алгоритмами

**2) уметь:**

принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий при решении задач с параллельными алгоритмами

осваивать новые информационные технологии в области БД; находить информацию, необходимую для выполнения задач по управлению и развитию БД; планировать, осуществлять мероприятия по переходу на новую версию БД и контролировать успешность выполнения работ по обновлению версии, миграции БД

работать с системой контроля версий; управлять работами в проекте; работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий); проводить анализ исходных данных для оценки рисков проектов при решении задач с параллельными алгоритмами

**3) владеть:**

методами установления причинно-следственных связей и определения

наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при решении задач с параллельными алгоритмами

навыками мониторинга, освоения и внедрения новых информационных технологий в области БД; планирования, проведения и анализа результатов обновления, миграции БД

навыками определения базовых элементов конфигурации ИС; поиска и получения необходимых ресурсов и управление ими для выполнения проекта; организация выполнения одобренных запросов на изменение, включая запросы на изменение, порожденные корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на устранение несоответствий; организации и выполнения качественного анализа рисков при решении задач с параллельными алгоритмами

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 ак. час.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам
			Лек- ции	Прак т. за- нятия	Лабо- ратор- ные работы	КСР	СРС	
1.	Основные понятия и задачи параллельного программирования	3/ 5	2/3		2/6	2/3	17/ 13	Расчетно-графическая работа №1, экзаменационный тест
2.	Эффективность параллельных программ	3/ 5	1/3		2/6	2/3	17/ 13	Расчетно-графическая работа №1, экзаменационный тест
3.	Распараллеливание последовательных программ	3/ 5	1/3		4/6	2/3	17/ 13	Расчетно-графическая работа №1, экзаменационный тест
4.	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	3/ 5	2/3		4/6	2/3	17/ 13	Расчетно-графическая работа №2, экзаменационный тест
5.	Технология OpenMP	3/ 5	2/3		4/6	1/3	17/ 13	Расчетно-графическая работа №2, экзаменационный тест
6.	Библиотека MPI	3/ 5	2/3		4/6	1/3	19/ 16	Расчетно-графическая работа №2, экзаменационный тест
<b>ИТОГО</b>			<b>10/18</b>	<b>0</b>	<b>20/36</b>	<b>10/18</b>	<b>104/ 81</b>	<b>Экзамен (36 ч.)- очная Экзамен (27 ч.) – очно-заочная</b>

#### **5. Содержание лекционных занятий по темам**

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и задачи параллельного программирования	2/3	Основные понятия и задачи параллельного программирования	Основные понятия и задачи параллельного программирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Эффективность параллельных программ	1/3	Эффективность параллельных программ	Эффективность параллельных программ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Распараллеливание последовательных программ	1/3	Распараллеливание последовательных программ	Распараллеливание последовательных программ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	2/3	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	Технология OpenMP	2/3	Технология OpenMP	Технология OpenMP	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
6	Библиотека MPI	2/3	Библиотека MPI	Библиотека MPI	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

#### **6. Содержание практических занятий**

Не предусмотрено учебным планом.

#### **7. Содержание лабораторных**

Цель проведения лабораторных работ – сформировать исследовательские навыки экспериментальной проверки и подтверждения теоретических положений разделов дисциплины и практические умения применения специализированных методов и средств проведения вычислительных экспериментов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные понятия и задачи параллельного программирования	2/6	Основные понятия и задачи параллельного программирования	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Эффективность параллельных программ	2/6	Эффективность параллельных программ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Распараллеливание последовательных	4/6	Распараллеливание последовательных программ	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3,

	программ			ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	4/6	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	Технология OpenMP	4/6	Технология OpenMP	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
6	Библиотека MPI	4/6	Библиотека MPI	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры, оснащенные специализированными информационно-вычислительными системами (в т.ч. библиотеками, фреймворками, интегрированными средами программирования, проектирования, математического и имитационного моделирования) для проведения вычислительных экспериментов, а также виртуальными аналогами специального оборудования.

### **8. Самостоятельная работа**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Основные понятия и задачи параллельного программирования	17/13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Эффективность параллельных программ	17/13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Распараллеливание последовательных программ	17/13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	17/13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	Технология OpenMP	17/13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
6	Библиотека MPI	19/16	текущая работа с лекционным материалом, предусматрива-	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3,

			ющая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение заданий РГР, подготовка к экзамену	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
--	--	--	--	------------------------

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма КСР</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Основные понятия и задачи параллельного программирования	2/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Эффективность параллельных программ	2/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Распараллеливание последовательных программ	2/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Параллельные алгоритмы для решения типовых задач	2/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Технология OpenMP	1/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Библиотека MPI	1/3	Консультирование, проверка и прием расчетно-графической работы.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается тест, выполнение лабораторных и расчетно-графических работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Расчетно-графические работы	2	36	60
Экзамен	1	24	40
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.



## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1 Богачев, К. Ю. Богачёв, К. Ю. Основы параллельного программирования : учебное пособие / К. Ю. Богачёв. -- 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 345 с. - ISBN 978-5-00101-758-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094361">https://znanium.com/catalog/product/1094361</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1094361">https://znanium.com/catalog/product/1094361</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Параллельные вычислительные системы : учебное пособие / Н. Ю. Сиротина, О. В. Непомнящий, К. В. Коршун, В. С. Васильев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 178 с. - ISBN 978-5-7638-4180-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1816521">https://znanium.com/catalog/product/1816521</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1816521">https://znanium.com/catalog/product/1816521</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.2. Дополнительная литература**

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Якобовский, М.В. Введение в параллельные методы решения задач : учебное пособие / М.В. Якобовский, В.А. Садовничий. - Москва : Московский государственный университет, 2013. - 328 с. - ISBN 978-5-211-06382-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1022941">https://znanium.com/catalog/product/1022941</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1022941">https://znanium.com/catalog/product/1022941</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Соколинский, Л.Б. Параллельные системы баз данных : учебное пособие / Л.Б. Соколинский ; предисл.: В.А. Садовничий. - Москва : Издательство Московского университета, 2013. - 184 с. - (Суперкомпьютерное образование). - ISBN 978-5-211-06482-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1027646">https://znanium.com/catalog/product/1027646</a> . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС ZNANIUM.COM <a href="https://znanium.com/catalog/product/1027646">https://znanium.com/catalog/product/1027646</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

### **11.3. Электронные источники информации**

При изучении дисциплины «Параллельные методы и алгоритмы» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <https://www.nchti.ru/studentam/электронная-библиотека>.
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.urait.ru>
4. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»

### **11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «РУКОНТ» – <http://rucont.ru>

#### **Согласовано:**

зав. отделом по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. персональные компьютеры,
  2. проектор,
  3. сетевой коммутатор,
  4. доска аудиторная;
- техническими средствами обучения:

1. интерактивная доска,
2. персональные компьютеры с необходимым специализированным программным обеспечением.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональные компьютеры,
2. принтеры,
3. сканер,
4. экран,
5. видеопроектор.

с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

1. Язык программирования Python(свободно распространяемое программное обеспечение).
2. Платформа управления пакетами приложений анализа данных с открытым исходным кодом Anaconda (свободно распространяемое программное обеспечение).

## ***13. Образовательные технологии***

Количество занятий, проводимых в интерактивных формах, для очной формы обучения – 8 ак. час., для очно-заочной – 8 ак. час.

Применяются системы дистанционного обучения, онлайн-формы консультаций, обсуждений, презентаций, докладов и защит результатов работ.