

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор корпоративного института



А.В. Гимбицкий

А.В. Гимбицкий 20 21 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Тенденции развития параллельных вычислений
в современном мире»**

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденного приказом Минтруда России от 18.11.2014 № 893н.
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом постановления Минтруда России от 21.08.1998 № 37 «Общепрофессиональные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», разделы «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»
Категория слушателей	Лица, имеющие или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	72 часа
Форма обучения	Очная с применением дистанционных технологий

2. Цель реализации программы: качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- Применение методов параллельной обработки данных для решения современных задач науки и техники;
- Осуществление разработки параллельных алгоритмов для различных систем и задач и их реализации с помощью средств параллельного программирования;
- Выработка философско-практических стратегий решения современных задач науки и техники с учетом культуры постмодерного (информационного) общества.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Владеть следующими компетенциями:

- способностью проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы, и их компоненты (ПК-9, ФГОС 09.04.01);
- способностью к программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем (ПК-14, ФГОС 09.04.01);
- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1, ФГОС 09.04.01);
- способностью анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5, ФГОС 09.04.01).

3.2. Знать:

- социокультурный контекст современного цифрового мира;
- характеристики производительности параллельных вычислений;
- принципы параллельной обработки цифровой информации;
- основные методы и инструментальные средства параллельного программирования.

3.3. Уметь:

- применять высокопроизводительные вычисления в своей научной и образовательной деятельности;
- разрабатывать философско-практические стратегии применения знаний о характеристиках и принципах параллельной обработки информации в современном мире.

3.4. Владеть:

- методами параллельной обработки данных;
- средствами параллельного программирования;
- навыками критического анализа и системного подхода.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего календарного года.

Форма обучения	Часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
Очная с применением дистанционных технологий	4	3 месяца

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Тенденции развития параллельных вычислений в современном мире»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			лекции	практические и лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Философия цифрового мира	12	8	4	
2	Параллелизм и асинхронность	20	4	16	
3	Кластерное дело, тенденции развития и применения библиотек параллельного программирования на кластере	20	4	16	
4	Статистический анализ и обработка результатов экспериментов	20	8	12	
	Итого	72	24	48	Зачет

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

курса повышения квалификации

«Тенденции развития параллельных вычислений в современном мире»

Раздел 1. Философия цифрового мира (12 ч.)

1. Философия и цифра: место параллельных вычислений в инновационном мире
2. Цифровой мир и человек: риски и перспективы
3. Философия цифрового мира: от теории к практике

Раздел 2. Параллелизм и асинхронность (20 ч.)

1. Введение, многопоточная обработка
2. Задачи
3. Принципы асинхронности
4. Асинхронные функции и шаблоны

Раздел 3. Кластерное дело, тенденции развития и применения библиотек параллельного программирования на кластере (20 ч)

1. Перспективные аппаратные платформы
2. Виды современных серверных ОС
3. Работа с консолью Linux Server
4. Тенденции развития и применения библиотек параллельного программирования

Раздел 4. Статистический анализ и обработка результатов экспериментов (20 ч.)

1. Базовые понятия статистической обработки
2. Методы многомерной статистической обработки
3. Метод статистических испытаний (Монте-Карло)

Перечень практических занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического занятия (практикума, тренинга, деловой игры, круглого стола, выездного занятия и т.п)	Кол-во часов
1	2	Инновационизм в постмодерной цивилизации: анализ социально-философских контекстов	2
1	2	Охранительные тенденции в информационном мире: контент-анализ открытых Интернет-источников	2
2	2	Многопоточная обработка элементов массива	4
2	3	Поиск простых чисел	4
2	4	Синхронизация доступа к одноэлементному буферу	4
2	4	Синхронизация приоритетного доступа к многоэлементному буферу	4
3	1	Настройка базовой сети в Cisco Packet Tracer с маршрутизацией.	4
3	2	Установка Ubuntu Server, настройка сетевых служб и сервисов работа с файлами и каталогами в консоли.	4
3	3	Настройка ssh доступа между узлами, написание bash скриптов, установка и настройка web-сервера.	4
3	4	Эффективность применения технологии параллельного программирования MPICH, OpenMP, CUDA на вычислительном кластере (на примере перемножения матриц).	4
4	1	Базовые понятия статистической обработки результатов экспериментов	2
4	2	Кластерный анализ, иерархические (агломеративные) методы	4
4	2	Кластерный анализ, дивизивный метод k-средних	2
4	2	Дискриминантный анализ	2
4	2	Факторный анализ	2

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
Лаборатории 426, 427, 428, 430, 435, 437 7 уч. зд. ул. Б.Красная, 55	Лекции	Проектор, персональный компьютер для обеспечения работы проектора, проекционный экран, доска
Лаборатории 426, 427, 428, 430, 435, 437 7 уч. зд. ул. Б.Красная, 55	Практические и лабораторные занятия	компьютеры, программное обеспечение, мультимедийный проектор, экран, доска

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Райхлин В.А. Вершинин И.С., Минязев Р.Ш., Гибадуллин Р.Ф. Конструктивное моделирование систем информатики – Казань: Изд-во «ФЭн» («Наука»), 2016. 312 с.
2. Райхлин В.А. Системы параллельной обработки данных. Научно-образовательное издание. – Казань: Изд-во «ФЭН» («Наука»), 2010.
3. Райхлин В.А. Начала параллельных вычислений. Материалы лекций – Казань: Изд-во КГТУ, 2008.
4. Райхлин В.А. Конструктивное моделирование систем – Казань: Изд-во «ФЭн» («Наука»), 2005.
5. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления – С.-Пб.: Изд-во «БХВ-Петербург», 2004.
6. Корнеев В.В. Вычислительные системы – М.: Изд-во «Гелиос АРВ», 2004.
7. Хокни Р., Джессхоуп К. Параллельные ЭВМ. Архитектура, программирование и алгоритмы – М.: Изд-во «Радио и связь», 1986.
8. Моисеев В.С., Тутубалин П.И., Бутузова А.В. Теория системного анализа и принятия решений. Учебное пособие. – Казань: Изд-во КГТУ, 2010.
9. Троелсен Э. С# и платформа .NET 3.0: Учебник для вузов. Спец. издание. – СПб.: Питер, 2008.
10. Воеводин Вл.В., Жуматий С.А. Вычислительное дело и кластерные системы.-М.: Изд-во МГУ, 2007. - 150 с.
11. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010.
12. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики : учеб. пособие / С.С. Барковский, В.М. Захаров, А.М. Лукашов [и др.]- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2010.- 122
13. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие / Э.А. Вуколов.- 2-е изд., испр. и доп. .- М.: Форум, 2012.- 464 с.
14. Методика автоматизированной многопараметрической классификации предложений на участие в НИОКР отраслевой программы: учеб. пособие / С. С. Барковский, А. М. Лукашов, А. Р. Нурутдинова [и др.]- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2011.- 44 с.
15. Просянюк Н.А., Варчук О. А. Статистика. От теории к практике. Харьков: Бурун книга, 2008. 128 с.
16. Статистика: учебное пособие / А.В. Багат, М.М. Конкина, В.М. Симчера [и др.]; 340 Ред. В.М. Симчера.- М.: Финансы и статистика, 2005.- 368.
17. Боровиков В. Популярное введение в программу Statistica. М.: КомпьютерПресс, 1998. 267с.
18. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р.Клекка и др.; Под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с.
19. Аффифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ: Пер. с англ. /Под ред. Г.П. Башарина. М.: Мир, 1982. 182 с.
20. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шеффер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. проф. Тамашевича. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.
21. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: Справ. изд. /С.А.Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин; Под ред. С.А.Айвазяна. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.
22. Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций. М.: Статистика, 1976. 432с.
23. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. М.: Статистика, 1977. 128 с.
24. Хартман Г. Современный факторный анализ. М.: Статистика, 1972. 444 с.
25. А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. Многомерные статистические методы.

М.: Финансы и статистика, 1998. 352 с.

26. Захаров В.М., Нурмеев Н.Н., Салимов Ф.И., Соколов С.Ю., Шалагин С.В. К задаче дискриминантного анализа автоматных марковских моделей // Вестник КГТУ им. А.Н.Туполева. 2001. № 3. С. 37 - 39.
27. Кутырёв В.А. Время Mortido /В.А.Кутырёв. – СПб: Алетейя, 2012. 336 с.
28. Флорида Р. Креативный класс. Люди, которые меняют будущее /Р.Флорида; пер. с англ. А.Константинова. – М.: Издательский дом «Классика – XXI», 2011. 432 с.
29. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну /У.Бек; пер. с нем. В.Седельника и Н.Федоровой; послесл. А.Филиппова. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. 384с.
30. Галанова Г.Э. Когнитивные проблемы компьютерного моделирования в контексте культуры постмодерна/ Г.Э.Галанова, С.В.Шалагин// Вестник КГТУ им. А.Н.Туполева. 2014. № 1. С. 178 – 182.
31. Эпштейн М.Н. Техника – религия – гуманистика. Два размышления о духовном смысле научно-технического прогресса/М.Н. Эпштейн // Вопросы философии. 2009. № 12. С. 19 – 29.
32. Шалагина Г.Э. Информационно-коммуникационные технологии как предмет социо-гуманитарных исследований /Г.Э.Шалагина, С.В.Шалагин // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. 2019. № 2. С. 168 – 177.
33. Шалагин С.В. Когнитивные проблемы проектирования на основе компьютерных моделей: технический и социогуманитарный аспекты /С.В.Шалагин, Г.Э.Шалагина // Онтология проектирования. 2016. Т. 6, № 3 (21). С. 368 – 376.
34. Шалагина Г.Э. Понятие счастья в условиях инновационизма и моральной транзиторности /Г.Э.Шалагина // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2017. № 11 (85). С. 198 – 201.
35. Цифровые гуманитарные науки: хрестоматия / Под ред. М.Террас, Д.Найхан, Э.Ванхутта, И.Кижнер. – Пер. с англ. – Красноярск: Сиб. фе-дер. ун-т. 2017. 352 с.
36. Шалагина Г.Э. Моральная транзиторность в технологическом укладе инновационной экономики / Г.Э.Шалагина // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2016. № 12 (74): в 3-х ч. Ч. 2. С. 205 – 207.
37. Таунсенд, Э. Умные города: большие данные, гражданские хакеры и поиски новой утопии/ Э.Таунсенд; пер. с англ. А.Шоломицкой. - М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2019. 398с.
38. Цукерман, Э. Новые соединения. Цифровые космополиты в коммуникативную эпоху. - М.: Ад Маргинем Пресс, 2015. 319с.
39. Албахари Д. С# 7.0. Справочник. Полное описание языка / Албахари Д., Албахари Б. // Пер. с англ. – Москва: Альфа-Книга. – 2018.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.
2. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
3. Сайт КНИТУ-КАИ.
4. Информационно-аналитический ресурс по параллельным вычислениям (<http://parallel.ru>)

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Демонстрация презентаций в ходе чтения лекции
2. Интерактивная доска
3. Образовательные ресурсы сети Интернет (компьютерный класс)
4. LMS Blackboard

7. Оценка качества освоения программы

Контроль освоения программы осуществляется в виде итоговой аттестации по результатам рассмотрения выпускной работы, подготовленной по теме одного из разделов направления повышения квалификации. Выпускная работа выполняется слушателем самостоятельно. Результаты ее выполнения представляются в виде пояснительной записки.

Окончательная оценка качества освоения программы осуществляется руководителем программы после изучения материалов пояснительной записки и выражается в оценке «Зачтено» или «Незачтено». Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «Зачтено».

Для получения оценки «Зачтено» выпускная работа должна удовлетворять следующим критериям:

1. Понимание рассмотренных в ходе выполнения работы места цифровых технологий в современном мире, технологий параллельных вычислений, параллельного программирования и статистического анализа;

2. Качественное оформление пояснительной записки;

3. Полнота и глубина рассмотрения вопросов по теме работы.

Оценка «Незачтено» выставляется за слабое и неполное освещение темы работы, отсутствие обоснования принимаемых решений при выполнении работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер.

Возможные варианты тем разрабатываемого слушателями проекта (на примере раздела 4):

- Определение точечных характеристик набора признаков для множества объектов из заданной предметной области.
- Определение корреляционных зависимостей между признаками для множества объектов из заданной предметной области.
- Применение методов кластерного анализа для разделения на группы (кластеры) для множества объектов из заданной предметной области.
- Проверка корректности априорного распределения по группам для множества объектов из заданной предметной области при использовании метода дискриминантного анализа.
- Выявление корреляции между признаками и объединение сильно коррелированных признаков в группы-факторы при использовании методов факторного анализа.

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие преподаватели ИППК КИ.

9. Составители программы

Вершинин И.С.,
зав. кафедрой Компьютерных систем

Верин