

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 19 » июня 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Высокопроизводительные вычисления и облачные технологии  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Интеллектуальные системы  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности посредством формирования знаний, умений и навыков в области построения высокопроизводительных вычислительных систем.

Задачами учебной дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

способы повышения производительности компьютерных систем;  
подходы к разработке программного обеспечения для высокопроизводительных компьютерных систем;  
промышленные решения и технологии для организации высокопроизводительных вычислений.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает методы получения новых знаний и умений в области высокопроизводительных вычислений и облачных технологий, в том числе с использованием информации из сети Интернет	Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий	Доклад
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет приобретать новые знания в области высокопроизводительных вычислительных систем, в том числе с помощью информации из сети Интернет	Умеет, в том числе с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере разработки и применения высокопроизводительных вычислительных систем и облачных технологий	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-1ОПК-4	Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной документации в сфере высокопроизводительных вычислений и облачных технологий	Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации	Отчёт по практическому занятию
ОПК-5	ИД-2ОПК-4	Умеет оформлять проекты нормативных документов организации в сфере высокопроизводительных вычислений и облачных технологий	Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере профессиональной деятельности	Доклад
ОПК-5	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере высокопроизводительных вычислительных систем различного назначения	Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере профессиональной деятельности в соответствии действующими нормами	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Повышение производительности вычислительных систем	6	6	4	20
CISC и RISC-процессоры. Основные черты RISC-архитектуры. Конвейеризация. Кэш-память. Многопроцессорные архитектуры: основные, комбинированные, устаревшие. Поддержка многозадачности и многопроцессорности. Использование параллелизма процессора для повышения эффективности программ				
Подходы к разработке программного обеспечения для высокопроизводительных систем	6	6	6	20
Процессы. Синхронизация и взаимодействие процессов. Разделяемая память. Семафоры. Рандеву. События. Очереди сообщений.				
Технологии организации высокопроизводительных вычислений	6	6	6	50
Параллельное программирование в среде NI LabVIEW. Архитектура Nvidia CUDA. Параллельное программирование на CUDA C. Применение облачных технологий.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 1-му семестру	18	18	16	90
ИТОГО по дисциплине	18	18	16	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Использование семафоров для взаимодействия между процессами
2	Использование механизма рандеву для взаимодействия между процессами
3	Специализированные аппаратные средства высокопроизводительных вычислений (GPU, FPGA)
4	Высокопроизводительные вычисления и криптовалюты

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Программный анализ увеличения скорости вычислений при распараллеливании задачи обработки массива
2	Введение в технологию Nvidia CUDA: вызов ядра, передача параметров, получение информации об устройстве, использование свойств устройства
3	Сложение векторов на CPU и на GPU
4	Разделяемая память и синхронизация в технологии Nvidia CUDA

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования / К.Ю.Богачев. - М.: БИНОМ, 2003.	10
2	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие для вузов / А. В. Боресков [и др.]. - Москва: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		

<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Линев А. В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур : учебник для вузов / А. В. Линев, Д. К. Боголепов, С. И. Бахраков. - Москва: Изд-во МГУ, 2010.	34
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Комплект документации по Nvidia CUDA	<a href="https://docs.nvidia.com/cuda/">https://docs.nvidia.com/cuda/</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Персональный компьютер	10
Лекция	Проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	10

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе