

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

« 17 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Современные компьютерные технологии** _____
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: _____ **01.04.02 Прикладная математика и информатика** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Математическое моделирование физико-механических процессов** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: овладение навыками применения фундаментальных концепций и системных методологий в области современного состояния и принципиальных возможностей языков и систем программирования.

Задачи дисциплины:

• приобретение:

- знаний современных вычислительных технологий и архитектуры вычислительных систем, включая современные средства разработки для выполнения высокопроизводительных вычислений, визуализации и систематизации результатов;

- знаний основ современных вычислительных технологий и архитектуры вычислительных систем; знаний примеров электронных учебно-методических комплексов.

• формирование умения:

- выбирать и критически оценивать применимость существующих вычислительных технологий для решения конкретных задач, включая выбор оптимальной технологии и средства программирования при решении задач моделирования реальных систем и процессов;

- проводить сравнительный анализ существующих вычислительных технологий.

• изучение основных понятий, знание архитектур современных систем программирования.

• формирование навыков использования основных технологий и средств современного высокопроизводительного программирования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- архитектура современных вычислительных систем;

- программное обеспечение современных вычислительных систем;

- технологии современного высокопроизводительного программирования.

1.3. Входные требования

Предварительные знания в объеме бакалаврской программы по этой или смежной тематике.

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-1	ИД-1ОПК-1	Знает современные вычислительные технологии и архитектуры вычислительных систем	Знает основы фундаментальной и прикладной математики, основы вычислительной техники и программирования	Контрольная работа
ОПК-1	ИД-2ОПК-1.	Умеет выбирать и критически оценивать применимость существующих вычислительных технологий для решения конкрет-ных задач	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками использования современных средств высокопроизводительного программирования	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Экзамен
ПКО-2	ИД-1ПКО-02	Знает современные средства разработки для выполнения высокопроизводительных вычислений, визуализации и систематизации результатов, в том числе, методы обработки данных с использованием современных вычислительных систем.	Знает методы, направленные на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	Контрольная работа
ПКО-2	ИД-2ПКО-02	Анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; проводить теоретическое и аналитическое исследование в рамках поставленных задач. Проводит сравнительный анализ существующих вычислительных технологий.	Умеет анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок.	Индивидуальное задание
ПКО-2	ИД-3пко-02	Владеет методами и средствами разработки высокопроизводительных алгоритмов и программ; современными способами тестирования и отладки программ, методами проверки правильности результатов.	Владеет навыками разработки элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	Экзамен

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:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
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				
Современные вычислительные системы	0	0	11	36
Введение. Применение компьютеров для вычислительных нужд. Высокопроизводительные вычисления. Тема 1. Архитектура современных высокопроизводительных систем. Классификация вычислительных систем. Системы с общей памятью (суперкомпьютеры). Системы с разделенной памятью (кластеры). Графические вычислительные системы. Примеры высокопроизводительных систем. Тема 2. Операционные системы. Семейство Windows NT. Unix-like ОС. 32 и 64 разрядные ОС. Кроссплатформенность вычислительных приложений. Тема 3. Высокопроизводительные языки программирования. Оптимизирующие компиляторы С и Fortran. Средства разработки вычислительных программ. Методика разработки вычислительных приложений.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы высокопроизводительного программирования	0	0	23	36
Тема 4. Оптимизация последовательных программ. Применение оптимизирующих компиляторов. Основные алгоритмы. Тема 5. Параллельное программирование. Программирование для систем с общей памятью. OpenMP. Программирование для кластерных систем. MPI. Программирование для графических систем. CUDA. Основные алгоритмы. Тема 6. Использование высокопроизводительных библиотек. Intel MKL. CUBLAS. Заключение. Тенденции развития высокопроизводительных вычислений.				
ИТОГО по 1-му семестру	0	0	34	72
ИТОГО по дисциплине	0	0	34	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Архитектура современных высокопроизводительных систем. Классификация вычислительных систем.
2	Операционные системы. Семейство Windows NT.
3	Операционные системы. Unix-like ОС.
4	Оптимизирующие компиляторы C.
5	Оптимизирующие компиляторы Fortran.
6	Средства разработки вычислительных программ.
7	Методика разработки вычислительных приложений.
8	Оптимизация последовательных программ.
9	Применение оптимизирующих компиляторов для оптимизации программ.
10	Программирование для систем с общей памятью. OpenMP.
11	Программирование для кластерных систем. MPI.
12	Программирование для графических систем. CUDA.
13	Использование высокопроизводительных библиотек. Intel MKL. CUBLAS.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение 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.

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, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе).

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
1. Основная литература		
1	Новые алгоритмы вычислительной гидродинамики для многопроцессорных вычислительных комплексов : учебное пособие для вузов / В. М. Головизнин [и др.]. - Москва: Изд-во МГУ, 2013.	35
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Воеводин В. В. Параллельные вычисления : учебное пособие для вузов / В. В. Воеводин, В. В. Воеводин. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2002.	4
2	Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для вузов / В. П. Гергель. - Москва: Изд-во МГУ, 2010.	34

3	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие / В. П. Гергель. - Москва: ИНТУИТ, БИНОМ. Лаб. знаний, 2016.	3
4	Немнюгин С. А. Современный Фортран : самоучитель / С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	2
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Механика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
2	Вычислительная механика сплошных сред : журнал / Российская академия наук, Уральское отделение; Институт механики сплошных сред. - Пермь: ИМСС УрО РАН, 2008 - .	
3	Физика твердого тела : журнал / Российская академия наук. Отделение физических наук; Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе. - Санкт-Петербург: Наука, 1959 - .	
4	Физическая мезомеханика : журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт физики прочности и материаловедения. - Томск: Ин-т физики прочности и материаловедения СО РАН, 1998 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.]. - Москва: Логос, 2004.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2392	локальная сеть; авторизованный 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.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

Вид ПО	Наименование ПО
Среды разработки, тестирования и отладки	Embarcadero Delphi 2007, лиц.№ 33948, 137 лиц. ПНИПУ 2008 г.
Среды разработки, тестирования и отладки	Java (JDK + JRE) Sun License (GPL) свободное ПО
Среды разработки, тестирования и отладки	PascalABC.NET, свободная лиц. GNU LGPL

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Видеопроектор и дисплейное рабочее место	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
